

Miljøcenter Aalborg, Aalborg Kommune og Rebild Kommune  
Lindensborg Å-dal - Analyse af fakta og forudsætninger  
vedrørende afvandingstilstand og grødeskæring





## **Rekvirent**

Miljøcenter Aalborg, Aalborg Kommune og  
Rebild Kommune  
Niels Bohrs Vej 30  
9220 Aalborg SØ

## **Rådgiver**

Orbicon A/S  
Jens Juuls Vej 16  
8260 Viby J  
Telefon 87 38 61 66  
E-mail [bm@orbicon.dk](mailto:bm@orbicon.dk)

Sag	132071033
Projektleder	Bjarne Moeslund
Kvalitetssikring	Klaus Schlüsen
Revisionsnr.	Endelig udgave
Godkendt af	Henrik Vest Sørensen
Udgivet	November 2008

**Miljøcenter Aalborg, Aalborg Kommune og Rebild  
Kommune  
Lindborg Å-dal - Analyse af fakta og forudsætninger  
vedrørende afvandingstilstand og grødeskæring**

# INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Resumé.....	4
2	Indledning .....	7
3	Projektområdet .....	9
4	Vigtige problemstillinger i Lindenberg Å og ådal .....	11
4.1	Åens fysiske tilstand .....	12
4.2	Ådalens terrænforhold.....	13
4.3	Nedbørens størrelse.....	15
4.4	Vandføringens størrelse og udvikling.....	17
4.5	Vandstandens størrelse og udvikling .....	19
4.5.1	Vandstand versus vandføring og grødeskæring .....	21
4.6	Afstrømning fra befæstede arealer.....	23
4.7	Oversvømmelser og iltsvind.....	24
4.8	Grødeskæringspraksis.....	26
5	Analyse af vandstandsforhold og oversvømmelsesrisiko ved forskellige former for grødeskæring .....	28
5.1	Grødeskæringsscenarier .....	28
6	Samlet konklusion .....	33
7	Det videre arbejde.....	35
8	Bilag 1 – Vandføring i Lindenberg Å 1925-2006 .....	36
9	Bilag 2 - Vandstand i Lindenberg Å 1974-2007.....	40
10	Bilag 3 - Analyse af forskellige grødeskæringsscenarier .....	43
11	Bilag 4 - Notat vedrørende iltsvindsproblematikken .....	73

## 1 Resumé

Miljøcenter Aalborg, Aalborg Kommune og Rebild Kommune nedsatte i foråret 2008 en arbejdsgruppe, der som led i det igangværende SPARC-projekt fik til opgave at udrede kendsgerninger og forudsætninger vedrørende afvandingstilstand og grødeskæring i Lindensborg Å-dalen på strækningen fra Skørpingholme til Håls Bro.

Arbejdsgruppens analyser og udredninger er sket med udgangspunkt i de synspunkter og ønsker, der i 2007 fremkom på en række naturture i ådalen og en række interviewmøder blandt ådalens lodsejere. Formålet med arbejdsgruppen var at finde frem til kendsgerninger og fakta vedrørende afvandings-tilstanden i ådalen, og at få identificeret de forhold, der har reel betydning. Samt at få etableret en fælles forståelse af de faktorer, der er bestemmende for afvandingstilstanden i ådalen.

Arbejdsgruppens analyser har omfattet følgende hovedtemaer:

1. Åens fysiske tilstand
2. Ådalens terrænforhold
3. Nedbørens størrelse og udvikling
4. Vandføringens størrelse og udvikling
5. Vandstandens størrelse og udvikling
6. Afledningen af vand fra befæstede arealer
7. Oversvømmelser af de ånære arealer som årsag til iltsvind i åen om sommeren
8. Grødeskæringspraksis

Analyserne har ført til en erkendelse af, at to faktorer – sætninger og grødeskæring - har afgørende betydning for afvandingstilstanden i ådalen, mens de øvrige faktorer – ændringer af åens fysiske tilstand, nedbørens og vandføringens størrelse samt afledningen af vand fra befæstede arealer - er uden eller med meget begrænset betydning.

Den mest betydende faktor vurderes at være ændringerne af ådalens terrænforhold. Der har på baggrund af opmålingsdata fra 1940-erne og fra 2004 kunnet konstateres omfattende sætninger af tørvejorden i det meste af projektområdet, hvilket betyder, at terrænet nu i gennemsnit ligger ca. 0,33 meter lavere end for godt 60 år siden. Denne terrænsænkning betyder alt andet lige, at der i dag er mindre afstand fra jordoverfladen til grundvandspejlet, og fra brinkernes kant til vandoverfladen i åen. Førstnævnte betyder, at mange af ådalens arealer i dag fremstår mere våde end tidligere, og sidstnævnte betyder, at der sker flere oversvømmelser end tidligere. Uagtet at vandføringen – set over en længere periode – er uforandret.

De registrerede sætninger er sket over en periode på ca. 60 år. I takt med at sætningerne forringede afvandingstilstanden, det vil sige afstanden fra terrænoverfladen til grundvandspejlet, blev grødeskæringen i åen gradvis intensiveret for at holde vandstanden i åen – og i de ånære jorder – nede i sommerperioden. I perioden frem mod 1992 var man nået op på 8 grødeskæringer i fuld bundbredde for at imødegå effekterne af sætningerne, og samtidig var en del af de ånære arealer overgået fra ekstensiv drift som græsning og høslæt til intensiv drift med dyrkning af afgrøder som korn og raps.

Til trods for den meget høje grødeskæringsintensitet – 8 skæringer i fuld vandløbsbredde – var det til sidst ikke muligt at opretholde den afvandingstilstand, der var nødvendig for især den intensive arealanvendelse. Da den omfattende grødeskæring tilmed gik uden for regulativets rammer og havde åbenlyse negative effekter på åens miljøtilstand, blev antallet af grødeskæringer i 1992 reduceret til 4. Med vedtagelsen af det gældende regulativ i 2003 blev antallet af grødeskæringer i projektområdet yderligere reduceret til 2.

Ekstensiveringen af grødeskæringen skete med sigte på et bedre vandløbsmiljø, men meget overraskende fik tiltaget en miljømæssigt negativ effekt i form af periodisk iltsvind i åen. En analyse af problemstillingen i 2006 viste, at iltsvindet i vid ustrækning er forbundet med sommeroversvømmelse af de ånære arealer. Som reaktion på iltsvindet blev antallet af grødeskæringer i projektområdet i 2004 øget til 4 for at mindske risikoen for og omfanget af sommeroversvømmelser.

Det var indtil august 2008 opfattelsen, at sommeroversvømmelser med tilbageløb af vand fra de oversvømmede arealer til åen er hovedårsagen til iltsvindet, og at grødeskæring derfor er midlet til at mindske både risikoen for og omfanget af iltsvind. Et pludseligt og uventet kraftigt iltsvind i begyndelsen af august 2008 foranledigede en fornyet undersøgelse af fænomenet gennemført, og den viste, at i den givne situation kunne iltsvindet i åen ikke alene forklares af oversvømmelser med tilbageløb. Der er endnu ikke skabt fuldt overblik over og forståelse af de mekanismer og processer, der skabte det meget alvorlige iltsvind i løbet af blot få dage, men hændelsen indikerer, at iltsvindsproblematikken er mere kompliceret, end hidtil antaget.

Grødeskæringen er – og har i mange år været – den faktor, der foruden terrænforholdene har størst indflydelse på afvandingstilstanden. Analysen af vandstandsdata fra åen viser, at der i forbindelse med ekstensiveringen af grødeskæringen skete en generel forhøjelse af vandstanden i åen. Det var i sig selv ikke overraskende, fordi grødeskæringen jo netop gennemføres for at sænke vandstanden. Og fordi mange skæringer i fuld bundbredde skaber en lavere vandstand end færre skæringer i en smallere strømrønde. Havde det ikke været for iltsvindet, ville den forhøjede vandstand alene have været et problem i forhold til oversvømmelse af de ånære arealer og stedvis meget våde jorder.

Til belysning af den kombinerede effekt af terrænsætningerne og måden, hvorpå grøden skæres, er der gennemført analyse af en række grødeskæringsscenarier, hvis spændvidde går fra ingen grødeskæring (den ministerielle anbefaling til forbedring af vandløbenes fysiske tilstand) til 8 skæringer i fuld bundbredde (grødeskæringsintensiteten indtil 1992).

Ingen grødeskæring vil i sagens natur være forbundet med hyppige, omfattende og langvarige oversvømmelser og – med stor sandsynlighed – alvorlige iltsvindsproblemer i åen om sommeren. Mere overraskende er det, at selv ikke 8 skæringer i fuld bundbredde er tilstrækkelige til helt at undgå sommeroversvømmelser, og dermed til helt at eliminere risikoen for iltsvind i åen. 8 skæringer i fuld bredde vil derimod med sikkerhed betyde en forringelse af åens miljøtilstand.

Det er tankevækkende, at en så omfattende grødeskæring ikke kan løse oversvømmelsesproblemet, og dette scenario viser med stor tydelighed betydningen af terrænsætningerne for mulighederne for at skabe og opretholde en acceptabel afvandingstilstand: før 1950 var 4 skæringer tilstrækkelige til at sikre det afvandingsmæssige grundlag for ekstensiv arealanvendelse.

Endnu mere tydelig bliver betydningen af sætningerne, hvis man gennemregner de mange grødeskæringsscenarier ved brug af terrænet fra 1940-erne. Hvis terrænet – og brinkerne – havde været som i 1940-erne, ville blot 3 grødeskæringer i strømmende være tilstrækkelige til at forhindre oversvømmelse i hovedparten af tiden (i gennemsnit 1 oversvømmelse pr. 10 år). Nu kan end ikke 8 skæringer i fuld bredde forhindre i gennemsnit mindst én oversvømmelse pr. år.

Sætningerne har således gjort det særdeles vanskeligt at opfylde ønsket om at undgå egentlige oversvømmelser. Grødeskæringen er stadig det primære virkemiddel til forbedring af afvandingstilstanden, men virkemidlets effekt er i dag markant mindre end før de omfattende terrænsætninger.

## Indledning

Projektområdet, der indgår i denne analyse, omfatter Lindenberg Å-dal på strækningen mellem Skørpingholme og Håls Bro. Projektområdet er en del af det store Natura 2000-område (område nr. DK00FX126), der bl.a. omfatter Rold Skov. Projektområdet indgår som sådan i EU's netværk af internationale naturområder.

De ansvarlige myndigheder – Rebild Kommune og Aalborg Kommune, Miljøcenter Aalborg og Buderupholm Statsskovdistrikt tog i 2007 initiativ til et pilotprojekt med inddragelse af borgerne og interesseorganisationerne i diskussionen af ådalens fremtid. Dette projekt har været delvis finansieret af EU's SPARC Project, der vedrører erfaringsudveksling mellem deltagerlandene om bæredygtig udvikling af ådale.

SPARC- *Strategic Partnership in River Corridors* – er et EU-finansieret projekt under The Interreg IIIB North Sea Programme. SPARC-projektet har til formål at skabe en ramme for erfaringsudveksling mellem deltagerlandene om bæredygtig udvikling af ådale. Projektet i Lindenberg Å-dal er en del af to danske projekter. Foruden Danmark deltager også England, Holland, Tyskland og Sverige i SPARC-projektet og gennemfører til sammen 8 projekter.

Som led i SPARC-projektet er der gennemført en række aktiviteter i og vedrørende projektområdet. Blandt disse aktiviteter var der tre naturture i ådalen i sensommeren 2007 og 4 interviewmøder i efteråret 2007, sidstnævnte med deltagelse af lodsejere fra ådalen.

På disse ture og interviewmøder fremkom der blandt en bred vifte af lodsejere og interessegrupper en række synspunkter og meninger om mange forskellige forhold vedrørende såvel åen og forvaltningen af denne som ådalen og dennes fremtidige anvendelse og naturindhold.

Synspunkterne fra naturturene er samlet i 3 individuelle turreferater, mens resultaterne af de 4 interviewmøder er samlet i en særskilt rapport.

Både naturturene og interviewmøderne viste, at der blandt lodsejerne og interessegrupperne er mange og til dels vidt forskellige ønsker og forventninger til vandstand og vandløbsvedligeholdelse i fremtidens ådal. Turene og møderne viste desuden, at der er mange forskellige opfattelser af, hvad der er sagens kendsgerninger, og af, hvordan man kan løse de problemer, som både lodsejerne, myndighederne og brugerne af åen og ådalen ser og oplever.

I erkendelse af, at det ikke vil være meningsfuldt at opstille fremtidsscenarier for ådalen, dersom der ikke mellem myndigheder, lodsejere og brugere er enighed om sagens kendsgerninger og præmisser, besluttede myndighederne i efteråret 2007 at nedsætte en arbejdsgruppe. Denne arbejdsgruppe bestod af repræsentanter for lodsejerne og interessegrupperne samt de ansvarlige myndigheder og en ekstern konsulent fra Orbicon.

Arbejdsgruppens opgave var at samle, analysere og vurdere eksisterende data og oplysninger om åen og ådalen og, på grundlag af fremlæggelser og diskus-

sioner, at nå frem til en fælles forståelse af sagens kendsgerninger og præmisser, således at det videre arbejde med ådalen kommer til at hvile på en højere grad af fælles forståelse, end tilfældet har været hidtil.

Arbejdsgruppen har alene haft som opgave at nå frem til en fælles forståelse af sagens kendsgerninger. Det har således ikke været gruppens opgave at beskæftige sig de mulige løsninger på eksisterende problemer og de mulige virkemidler til opfyldelse af natur- og miljømålene for åen og ådalen. Dog har arbejdsgruppen beskæftiget sig indgående med grødeskæringen i åen, idet man dels har analyseret den hidtidige praksis og dels har foretaget simuleringer af de afvandingsmæssige konsekvenser af en række alternativer til den nuværende grødeskæringspraksis.

Arbejdsgruppen har afholdt i alt 4 møder og gennemført en fælles sejltur med besigtigelse af projektområdet. Fremskaffelsen og analysen af data og oplysninger er forestået af teknikere fra de to kommuner og fra Miljøcenter Aalborg under medvirken af den eksterne konsulent. Resultaterne af arbejdsgruppens arbejde er beskrevet i referater fra de 4 arbejdsgruppemøder.

Dette notat indeholder en gennemgang af resultaterne af arbejdsgruppens arbejde med særligt sigte på at relatere resultaterne til de synspunkter og meninger om både kendsgerninger og mulige løsninger, som blev fremført i forbindelse med naturturene og interviewmøderne.



### 3 Projektområdet

Projektområdet er beliggende mellem Skørpingholme og Håls Bro, se kortet figur 2.1.

Selve Lindenberg Å er i det gældende landsplandirektiv målsat som B<sub>2</sub> - laksefiskevand, hvilket betyder, at åen skal tjene som opvækstområde for laksefisk, fortrinsvis ørred. Ifølge målsætningen skal vandløbskvaliteten svare til en DVFI-værdi på mindst 6.

Vandløbet er i projektområdet levested for en bestand af bækørred, men har størst betydning for vandreformen af ørred – havørreden. Der findes i selve Lindenberg Å inden for projektområdet ganske få gydeområder for ørred, mens der både i hovedløbet opstrøms projektområdet og i flere af tilløbene findes langt flere og meget produktive gydeområder. For havørred har strækningen gennem projektområdet derfor størst betydning som passagevand, både for de optrækkende fisk på gydevandring og for de nedtrækkende smolt.

Hele projektområdet, inklusive Lindenberg Å, er udpeget som Natura 2000-område. Lindenberg Å er på strækningen gennem projektområdet udpeget som habitattype 3260 – vandløb med vandplanter, men derudover indgår i udpegningsgrundlaget for selve åen også odder og lampretter. Bæklampret er i dag åens mest almindelige lampretart. Det er uvist, i hvilket omfang åen også huser flod- og havlampret. De to arter forekom i begyndelsen af 1980-erne relativt talrigt i åen i gydeperioden, men synes i dag at være gået kraftigt tilbage i antal.

I bunden af ådalen indgår en række fugtige og våde naturtyper i udpegningsgrundlaget. Det drejer sig især om kalkrige kilder og rigkær. I siderne af ådalen og dennes nære omgivelser indgår en lang række tørre naturtyper i udpegningsgrundlaget.

Lindenberg Å-dal var oprindelig en fjordarm i stenalderhavet, hvilket den dag i dag tydeligt kan erkendes gennem forekomsten af marine muslingeskaller og sneglehuse i vandløbsbunden. I takt med landhævningen blev ådalen gradvis fersk, og der blev dannet tykke lag af tørvejord i det, der gennem flere tusinder år må have fremstået som en meget stor tilgroningsmose.

I takt med at tørvelaget voksede i højden, fik åen gradvis et mere og mere veldefineret løb gennem ådalen, men meget tyder på, at den nuværende tilstand med kun ét løb er et menneskeskabt fænomen af nyere dato. I hvert fald findes der historiske beretninger, der tyder på, at ådalen tilbage i tiden var meget vanskelig tilgængelig på grund af de meget våde enge og fordi åen havde flere, indbyrdes flettede løb.

Indtil man for alvor inddrog ådalen til landbrugsdrift, må det formodes, at der eksisterede en dynamisk ligevægt mellem pålejringen af ny tørv og nedbrydningen af den eksisterende tørv. Sænkningen af vandstanden i åen og de ånære jorder forstyrrede denne balance, således at nedbrydningen af tørv accelererede, samtidig med at der skete en fysisk sammensynkning af tørv. Det er disse afvandsbetingede sætninger, der er årsag til, at ådalens terræn mange steder er markant forandret.



## 4 Vigtige problemstillinger i Lindenberg Å og ådal

Det altoverskyggende problem for både lodsejerne og de øvrige brugere af åen og ådalen er, at denne i sommerhalvåret er præget af meget høj grundvandstand og meget våde jorder, og at der i perioder sker stedvise oversvømmelser af de ånære arealer med flere deraf afledte problemer til følge.

Denne problemstilling er helt reel, idet den både kan erkendes med det blotte øje og dokumenteres af målinger og observationer.

Problemet for alle sagens parter - lodsejere og interesseorganisationer såvel som myndighederne – er og har især været at afdække årsagerne til, at ådalen i dag fremstår meget våd i sommerhalvåret med tidvise oversvømmelser.

Det helt centrale element i ådalen er selve Lindenberg Å, idet det er åens vandføringsevne, der er bestemmende for afvandingen af ådalen. Men også ådalens terrænforhold er et meget centralt element.

På baggrund af de synspunkter og meninger, der fremkom på naturturene og interviewmøderne, identificerede arbejdsgruppen på det første møde følgende hovedelementer i problemstillingen:

1. Åens fysiske tilstand
2. Ådalens terrænforhold
3. Nedbørens størrelse og udvikling
4. Vandføringens størrelse og udvikling
5. Vandstandens størrelse og udvikling
6. Afledningen af vand fra befæstede arealer
7. Oversvømmelser af de ånære arealer som årsag til iltsvind i åen om sommeren
8. Grødeskæringspraksis

I det følgende er resultaterne af granskningerne og analyserne af hvert disse hovedelementer præsenteret og vurderet med fokus på: hvad er fakta, og hvordan bidrager hvert enkelt element til hovedproblemet – de tidvise sommeroversvømmelser af ånære arealer og/eller de stedvis meget våde arealer.

#### 4.1 Åens fysiske tilstand

Åens fysiske tilstand, det vil sige tværsnitsprofilets størrelse, bundkoterne og bundens hældning, har afgørende betydning for, hvordan vandet afledes fra de ånære arealer i projektområdet.

Til belysning af åens fysiske tilstand og den mulige udvikling heraf er anvendt opmålingsdata fra årene 1983, 2000, 2003 og 2005.

Arbejdsgruppens granskning af disse opmålingsdata viser, at der ikke er sket nævneværdige og for vandføringsevnen betydende ændringer af vandløbets fysiske tilstand. Bundkoten viser ganske vist en vis år-til-år-variation, hvilket for en dels vedkommende skyldes, at åens bund er dynamisk, men derudover skyldes en del af den observerede variation, at målingerne ikke er gennemført i de eksakt samme punkter ved de enkelte opmålinger.

I forhold til regulativet ligger den faktiske bund under den regulativmæssige bund (2003-regulativet), og bunden lå i 2005 generelt lavere end i 1983.

Bundhældningen varierer i projektområdet, men er generelt meget ringe - i gennemsnit <0,2 promille. Den mindste bundhældning findes på strækningen opstrøms Håls Bro.

Arbejdsgruppen konstaterer på baggrund af granskningen af opmålingsdata, at der ikke i perioden 1983-2005 er sket betydende hævnings af vandløbets bund som følge af aflejringer af sand og slam. På den baggrund konkluderer arbejdsgruppen, at årsagen til de tidlige sommeroversvømmelser ikke er hævnings af vandløbsbunden.

Der har således ikke kunnet findes belæg for rigtigheden af udsagn om, at årsagen til oversvømmelserne er aflejringer af sandpukler o.l. på åens bund. Ej heller er der fundet belæg for, at åens bund i dag generelt ligger højere end tidligere, tværtimod.

Den meget ringe bundhældning betyder rent teknisk, at der er meget ringe muligheder for at forbedre vandføringsevnen i åen gennem reguleringer af bundkoten.

## 4.2 Ådalens terrænforhold

På baggrund af Vandløbsudvalgets undersøgelser af sætningsproblematikken i Lindenberg Å-dal var det på forhånd forventet, at terrænsætninger kunne være en væsentlig medvirkende årsag til den vådere ådal i projektområdet. Arbejdsgruppen har derfor gennemført en detaljeret analyse af sætningernes udstrækning og størrelse.

Undersøgelsen af sætningernes omfang i projektområdet er gennemført ved hjælp af 2 datasæt. Det ene datasæt er fra 1943 og er tilvejebragt ved nivellement af de ånære arealer som led i en planlagt afvanding af ådalen. Det andet datasæt er fra 2004, da der blev gennemført en laser-scanning af ådalen.

På baggrund af disse to datasæt er der foretaget en analyse af terrænforandringerne ved sammenligning af laser-scanningens data med nivellementets data, og forskellen mellem de to datasæt beskriver størrelsen af terrænforandringerne. Det resulterende datasæt er efterfølgende anvendt til en konturering, som viser udstrækningen af sætningerne ved brug af 30-cm-intervaller, se figur 4.2.1.

Analysen viser, at der i store dele af projektområdet har været en beskedent sætning i intervallet 0-30 cm, men samtidig fremgår det med stor tydelighed, at også er betydelige arealer med sætninger af væsentligt større omfang, se tabel 4.2.1.

Sætningsklasse (meter)					
0-0,3	0,3-0,6	0,6-0,9	0,9-1,2	1,2-1,5	>1,5
155,0 ha	112,6 ha	29,9 ha	4,0 ha	1,4 ha	0,2 ha

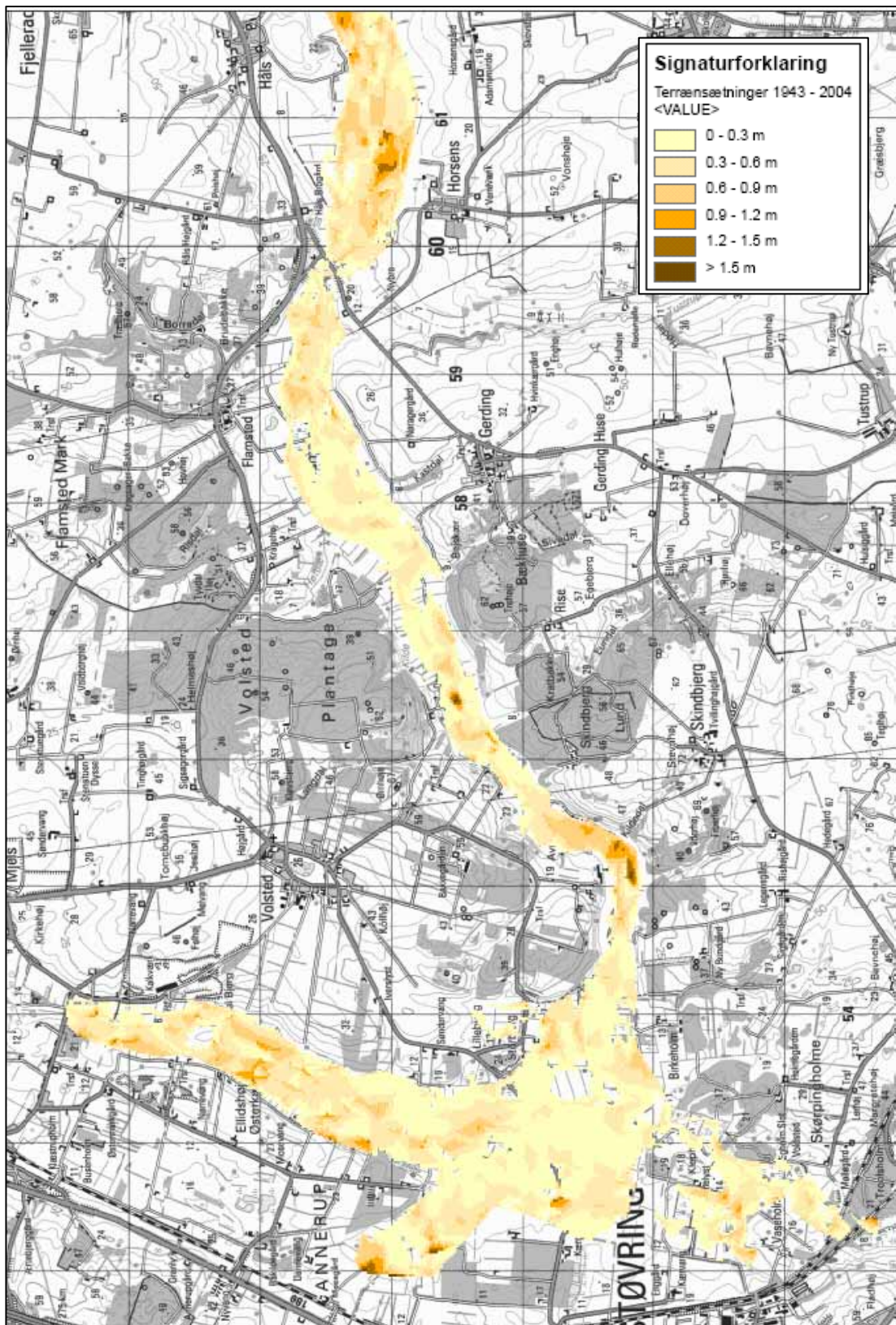
Tabel 4.2.1. Oversigt over sætningens omfang i projektområdet. Tabellen viser arealet inden for hver af de nævnte sætningsklasser.

Blandt de hårdest ramte områder kan nævnes arealerne på nordsiden af åen ved Ågård, nordvest for Skindbjerg, arealerne syd for Voldsted Plantage samt arealerne opstrøms Håls Bro. Uden for projektområdet er der store sætninger omkring det meste af Skiveren og nord for Horsens. De største sætninger findes typisk der, hvor afvandingen af de ånære arealer er sket ved pumpning, og hvor der tidligere blev gravet tørv. Det gennemsnitlige terræntab er beregnet til 0,33 meter.

Analysen af terrænforandringerne giver ikke mulighed for i detaljer at bedømme ændringerne af åens brinkhøjde, men på baggrund af konkrete analyser af netop forandringerne af brinkhøjden i Komdrup Kær er der grund til at antage, at de generelle sætninger i projektområdet har været ledsaget af betydelige reduktioner af brinkhøjden omkring åen. Denne antagelse understøttes af data fra opmålingerne af vandløbet i perioden 1950-2005.

Arbejdsgruppen konstaterer på baggrund af analysen af terrænforholdene, at der i perioden siden midten af 1940-erne er sket betydelige og udbredte sætninger af tørvejorden på de ånære arealer i projektområdet. Arbejdsgruppen konkluderer på den baggrund, at forklaringen på de tidvise sommeroversvømmelser i udstrakt grad ligger i sætningerne.





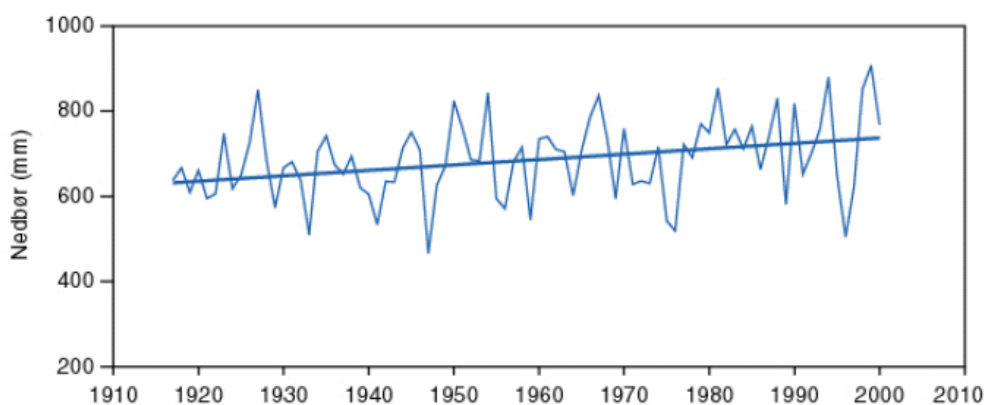
Figur 4.2.1. Oversigt over terrænforandringerne i projektområdet i perioden fra 1943 til 2004. Til sammenligning er vist terrænforandringerne i de tilgrænsende områder omkring Skiveren og nedstrøms Håls Bro.



### 4.3 Nedbørens størrelse

Der har i de senere år været talt meget om øgede mængder nedbør og de deraf afledte problemer med utilstrækkelig vandafledning gennem vandløbene. Ifølge Danmarks Meteorologiske Institut har årsnedbøren for landet som gennemsnit været jævnt stigende siden midten af 1900-tallet. På den baggrund blev der af flere af deltagerne i naturturene og interviewundersøgelserne formuleret antagelser om, at større mængder nedbør kunne være medvirkende årsag til de mere våde forhold i ådalen.

En granskning af nedbørsdata viser imidlertid, at nok er den gennemsnitlige årsnedbør for landet som helhed steget, se figur 4.3.1, men i oplandet til Lindenberg Å har der kun været meget begrænsede stigninger i årsnedbøren, og dermed i den nedbørsbetingede stigning af afstrømningen, se figur 4.3.2.



Figur 4.3.1. Oversigt over udviklingen af årsnedbørens landsgennemsnit i perioden 1910-2001. Kilde: Kronvang et al., 2006.

Analysen af nedbørsforholdene i oplandet til Lindenberg Å viser således, at set over en længere periode er der ikke sket nogen signifikant stigning i årsnedbøren. Der er således ikke fundet belæg for de fremførte påstande om øgede mængder nedbør som årsagen til den aktuelt mere våde ådal.

Det skal dog nævnes, at der til trods for den ikke signifikante ændring af nedbørsforholdene, set over længere tid, forekommer der år med usædvanlige nedbørshændelser i sommerperioden og samlede nedbørsmængder både over og under gennemsnittet. I 2007 var årsnedbøren blandt de højeste, der er målt, mens sommeren 2008 var langt tørrere end normalt frem til begyndelsen af august.

Arbejdsgruppen konstaterer, at der - set over en længere periode - ikke er sket nogen betydende ændring af årsmiddelnedbøren i oplandet til Lindenberg Å. Dog må det samtidig konstateres, at der er betydelige år-til-år-variationer, og at visse år ligger over langtidsgennemsnittet, mens andre ligger under. Arbejdsgruppen konkluderer på den baggrund, at forklaringen på de tidvise sommeroversvømmelser ådalen ikke ligger i, at der i dag generelt falder større mængder nedbør i oplandet til Lindenberg Å end tidligere. Dog vil år med nedbørsmængder over gennemsnittet, og ikke mindst år med store og pludselige nedbørshændelser i sommerperioden have en større risiko for oversvømmelser end mere tørre år,



Figur 4.3.2. Oversigt over den beregnede stigning i den årlige nedbør og afstrømning over en periode på 75 år ved vandløbsstationer (blå cirkel) og klimastationer (sort cirkel) i den nordlige del af Jylland. Ved stationen i Lindenberg Å er der i 75-årsperioden sket en stigning på i alt 12 mm, men stigningen er ikke statistisk signifikant. Kilde: Kronvang et al., 2006.

#### 4.4 Vandføringens størrelse og udvikling

Vandføringens størrelse har afgørende betydning for vandstanden i åen, og det har fra flere sider blevet hævdet, at forklaringen på den våde ådal er, at vandføringen i dag er større end tidligere.

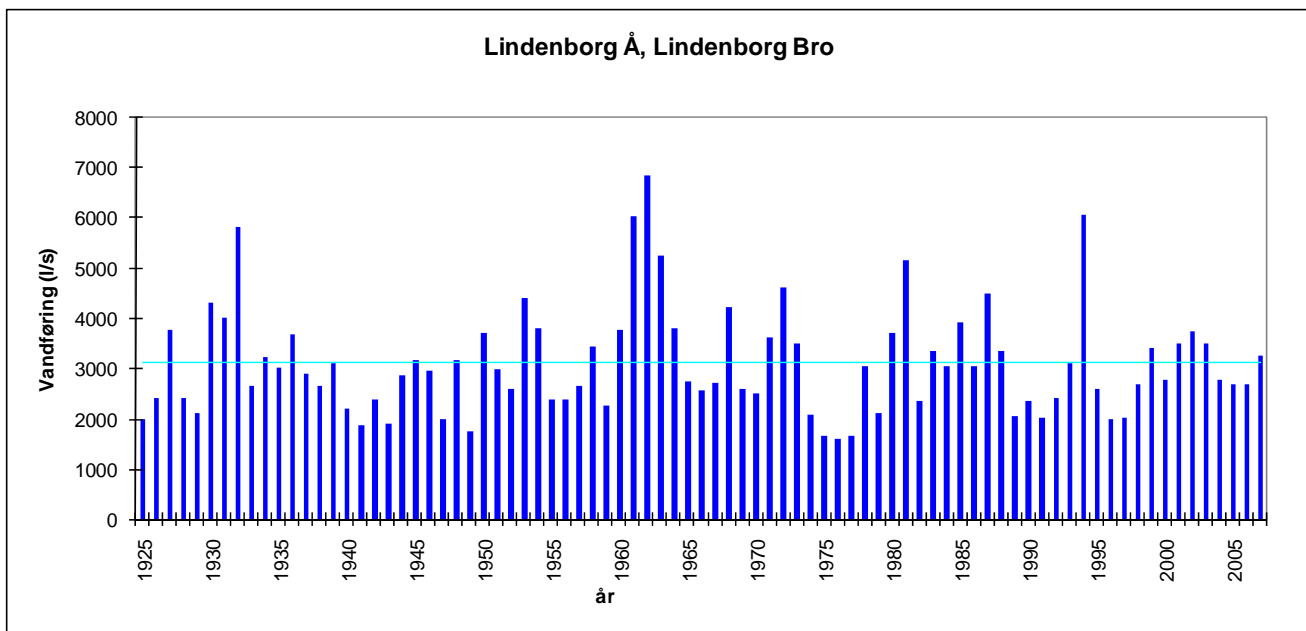
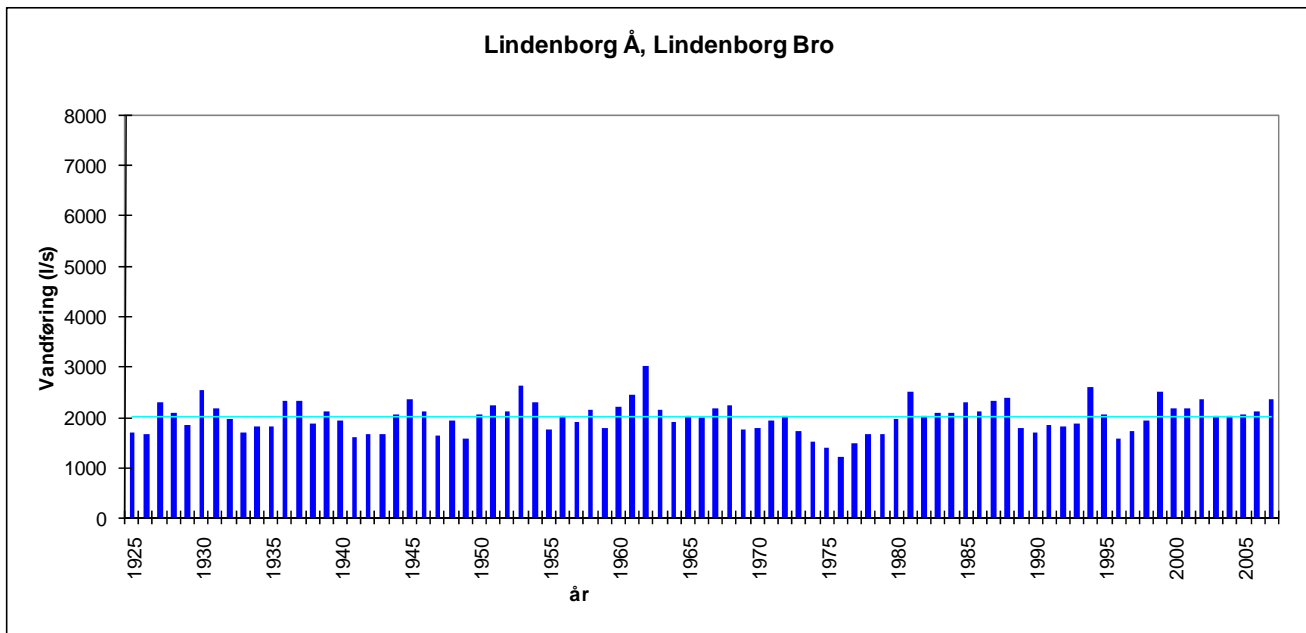
Analysen af nedbørsforholdene giver ganske vis en kraftig indikation af, at vandføringen i åen næppe er steget signifikant, set over en længere periode, men fordi åen i udstrakt grad er grundvandfødt, er sammenhængen mellem nedbøren og vandføringen i Lindensborg Å muligvis ikke så udtalt som i mange andre vandløb.

Til belysning af vandføringens størrelse i dag i forhold til tidligere er anvendt data fra den hydrometriske station ved Lindensborg Bro. Herfra findes vandføningsdata tilbage fra 1925, og det er på den baggrund muligt at foretage en analyse af vandføringens tidlige udvikling frem til i dag. Og det er muligt at undersøge, om vandføringen i bestemte perioder af året har ændret sig i perioden.

Bilag 1 indeholder grafiske fremstillinger af en række karakteristiske afstrømninger. Der er på den ene side beregnet årgennemsnit og kvartalsgennemsnit i de enkelte år, og på den anden side maksimumsafstrømning på årsbasis og i de enkelte kvartaler. For begge disse hydrometriske parametre gælder, at i henseende til vandstand og oversvømmelse i sommerperioden er data fra tredje kvartal (juli-august-september) af særlig interesse, se figur 4.4.1.

Den statistiske analyse viser, at der ikke er sket signifikante ændringer af vandføringen, hverken årgennemsnittet eller sommergennemsnittet. Graferne i figur 4.4.1. viser ganske vist, at der siden midten af 1990-erne har været svagt forhøjede niveauer, hvilket har bragt værdierne lidt over gennemsnittene for hele perioden, men graferne viser også, at noget lignende skete i perioden efter midten af 1970-erne, endda med større overskridelser af langtidsgennemsnittet.

Hvis man ser på årene 1998-2006 i forhold til årene 1988-1997 (eksklusive det atypisk våde år 1994), kan den seneste periode godt opfattes som mere vandrig end den forudgående periode. Men hvis man sammenholder dette udviklingsforløb med perioden siden 1925, ses flere lignende udviklingsforløb, hvor år med lav vandføring efterfølges af år med høj vandføring. Der er således ikke noget usædvanligt ved de senere års over-middel-vandføring, og disse år kan ikke ses som den foreløbige kulmination på en stigende tendens. Vurderet på baggrund af vandføringens variation siden 1925 vil der sandsynligvis i fremtiden komme år med under-middel-vandføringer. 2008 tegner allerede på nuværende tidspunkt til at blive et sådant år.



Figur 4.4.1. Oversigt over variationen af den gennemsnitlige vandføring (øverst) henholdsvis den største vandføring (nederst) i tredje kvartal (= sommer) for perioden 1925-2006. De vandrette blå streger viser middelvandføringen for hele perioden 1925-2006.

Arbejdsgruppen konstaterer på baggrund af analysen, at der ikke i perioden 1925-2006 er sket betydelige ændringer af vandføringen størrelse, hverken på årsbasis eller i sommerperioden, og hverken for årgennemsnittet eller for sommergennemsnittet. Arbejdsgruppen konkluderer på den baggrund, at forklaringen på de tidlige sommeroversvømmelser ikke ligger i, at åen i dag generelt har en større vandføring end tidligere.

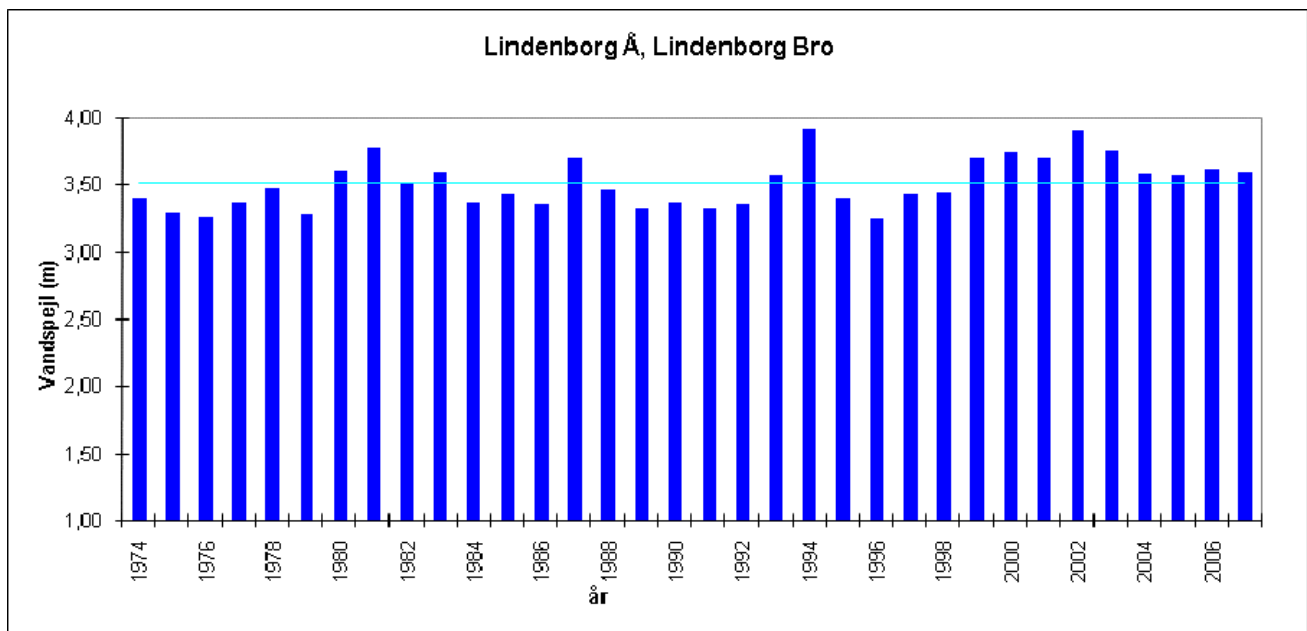
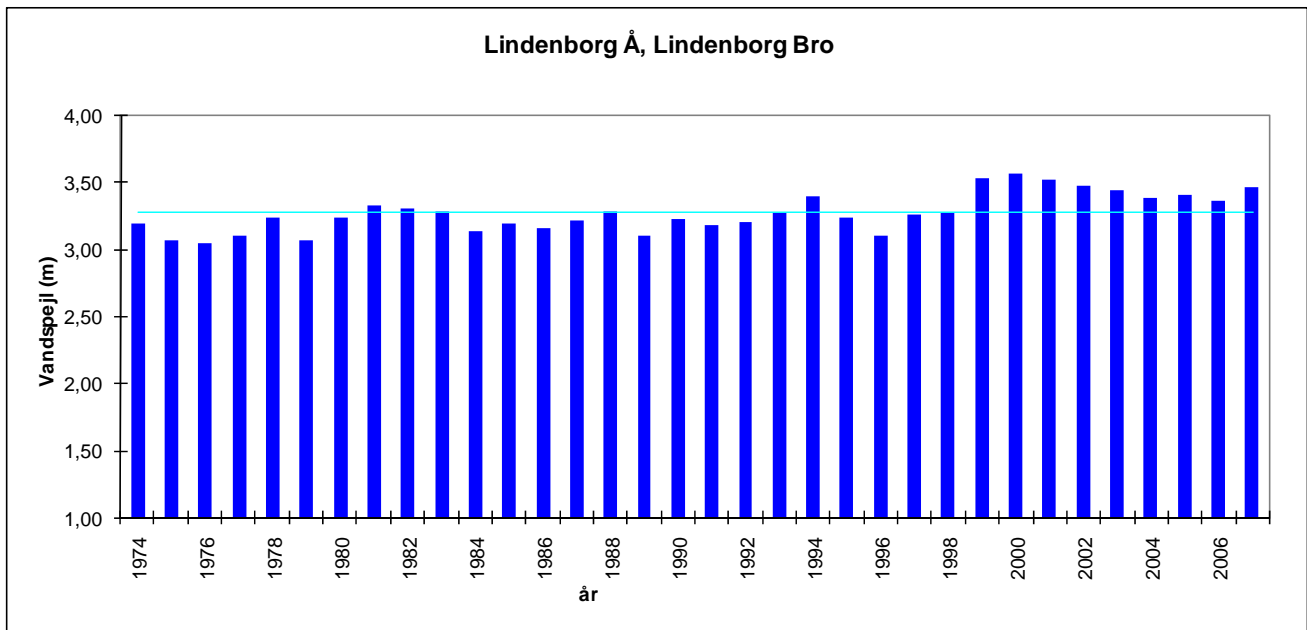
#### 4.5 Vandstandens størrelse og udvikling

Vandføring og vandstand er nært forbundne parametre, idet det som hovedregel gælder, at jo højere vandføring, desto højere vandstand. Denne grundlæggende sammenhæng mellem vandføringens størrelse og vandstanden overskygges dog i grøderige vandløb af grødens påvirkning af vandstanden. På grund af grødens opbremsning af det strømmende vand, stiger vandstanden med stigende grødemængde, også selvom vandføringen er stabil. Det er tilmed ikke usædvanligt at se stigende vandstand ved faldende vandføring i grøderige vandløb, idet den grødebetingede stigning overstiger den vandføringsbetingede sænkning.

I lighed med vandføringsdata foreligger der også vandstandsdata fra den hydrometriske station ved Lindenberg Gl. Bro. I første del af perioden var fokus ensidigt på vandføringen, hvorfor datasættet ikke indeholder bearbejdede vandstandsdata, til trods for at de eksisterer. Vandstandsdata foreligger derfor kun fra perioden 1974 og fremefter, se figur 4.5.1 og bilag 2.

Analysen af vandstandsdata viser, at siden 1998 har vandstanden (vandspejlet) i 3. kvartal (sommerperioden) uden undtagelse ligget over gennemsnittet for hele perioden 1974-2007, både når det gælder middelvandstanden og når det gælder maksimumvandstanden. Øgningen af sommermiddelvandstanden har i de seneste ca. 10 år været af størrelsesordenen 13 cm.

Arbejdsgruppen konstaterer på baggrund af analysen af vandstanden, at der i perioden 1974-2007 er sket betydende ændringer af vandstandsniveauet i sommerperioden, hvilket har ført til en stigning af sommermiddelvandstanden. Arbejdsgruppen konkluderer på den baggrund, at den forhøjede sommermiddelvandstand er medvirkende årsag til de tidvise sommeroversvømmelser.



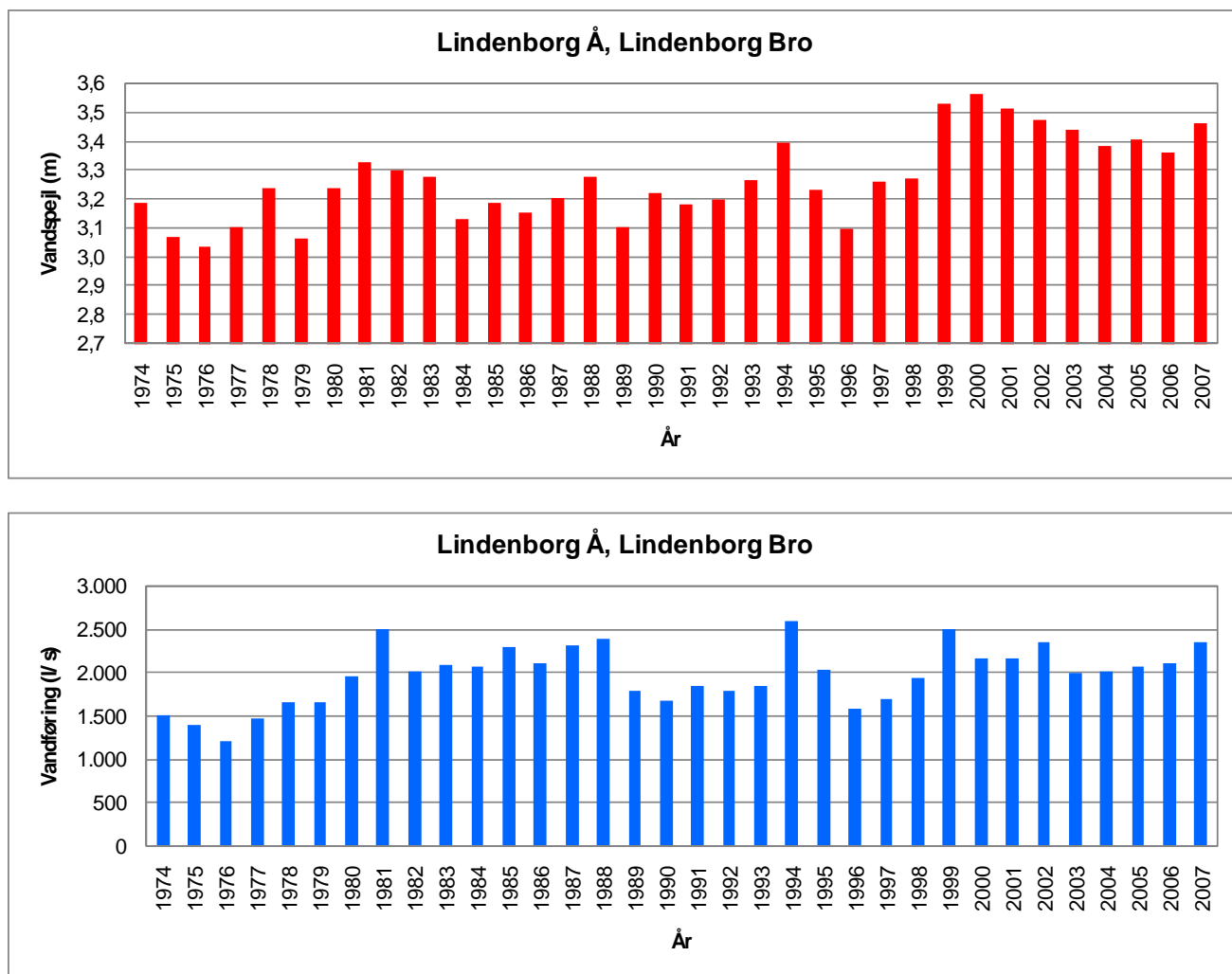
Figur 4.5.1. Oversigt over variationen af den gennemsnitlige vandstand (øverst) henholdsvis den største vandstand (nederst) i tredje kvartal for perioden 1974-2007.



#### 4.5.1 Vandstand versus vandføring og grødeskæring

Den forhøjede vandstand i sommerperioden har flere mulige årsager, enten øget vandføring, ændret grødeskæring eller ændret profilstørrelse.

Sammenholder man udviklingen af vandstanden i tredje kvartal med udviklingen af vandføringen i tredje kvartal gennem perioden 1974-2007, viser det sig, at de to parametre har udviklet sig forskelligt, se figur 4.5.2.



Figur 4.5.2. Oversigt over variationen af den gennemsnitlige vandstand (øverst) og den gennemsnitlige vandføring (nederst) i tredje kvartal for perioden 1974-2007.

En statistisk analyse (regressionsanalyse) af de to datasæt viser – ikke overraskende – at der for hele perioden 1974-2007 er en signifikant sammenhæng mellem vandføringens størrelse og vandstanden i åen. Men analysen giver også en tydelig indikation af, at vandstanden ikke alene er styret af vandføringen, og særlig perioden efter 1998 viser et stærkt afvigende mønster. I perioden 1999-2007 er der således ingen signifikant sammenhæng mellem vandføringens størrelse og vandstanden i åen, idet sidstnævnte er vokset uforholdsmæssigt mere end vandføringen.

Det afvigende udviklingsforløb for vandstand og vandføring i perioden efter 1998 tolkes på den måde, at ændring af grødeskæringen med stor sandsynlighed er medvirkende årsag til den forhøjede middelvandstand, mens ændringer af vandføringens størrelse i denne forbindelse har haft mere begrænset betydning.

Arbejdsgruppen konstaterer på baggrund af analysen af vandstanden vs. vandføringen, at vandstanden i perioden efter 1998 har ligget højere end i den forudgående periode. Arbejdsgruppen konkluderer på den baggrund, at ændring af grødeskæringen formodentlig er medvirkende årsag til de forhøjede vandstande i åen, om end også vandføringens størrelse spiller en rolle.

Betydningen af sætningerne for fugtighedsforholdene i ådalen kan bedst illustreres ved sammenligning af terrænförändringerne med ändringerne af vandstandsforholdene. Middelvandstanden i sommerperioden lå som gennemsnit for perioden 1999-2007 ca. 13 cm højere end gennemsnittet for perioden 1974-1998. Dette tal skal ses i relation til sætninger, der i hovedparten af projektområdet er væsentligt større end dette tal, i gennemsnit 0,33 meter, men med stor variation, se tabel 4.2.1. Den forhøjede vandstand skal også ses i relation til, at en grødeskæring typisk kan sænke vandstanden med 15-25 cm.

#### 4.6 Afstrømning fra befæstede arealer

I forbindelse med naturturene og interviewundersøgelserne er det af flere personer blevet hævdet, at afledning af regnvand fra de stadigt større befæstede arealer i Støvring er medvirkende årsag til de hyppigere oversvømmelser og de generelt mere våde enge i ådalen i dag i forhold til tidligere.

Arbejdsgruppen har på baggrund af analysen af denne problemstilling i forbindelse med Vandløbsudvalgets arbejde i 2004 vurderet, at det ikke generelt er afledningen af vand fra de befæstede arealer, der er årsagen til de mere våde enge i ådalen, herunder også de hyppigere oversvømmelser.

De nyeste data vedrørende afstrømningen fra de befæstede arealer i Støvring bekræfter i al væsentlighed den tidligere vurdering. Der er ganske vist siden den første vurdering sket en øgning af det befæstede areal i Støvring, men det er en del af spildvandsplanen, at afstrømningen fra de befæstede arealer - nuværende såvel som fremtidige - skal være maksimum 1 liter pr. sekund pr. hektar. Det sikres gennem forsinkelsesbassiner. Der er på nuværende tidspunkt givet 9 tilladelser til afledning af vand fra befæstede arealer til Lindensborg Å-systemet. 8 af de 9 udledninger finder sted via Vaseholmgrøften, Råkildegårdsgrøften og Mastrup Bæk, de to sidstnævnte via Skiveren, og sker allerede i dag gennem forsinkelsesbassiner med udledning af maksimum 1 liter pr. sekund pr. hektar. Den sidste udledning sker til Mastrup Bæk via søerne i Støvring, der således fungerer som forsinkelsesbassin.

Reguleringen af afstrømningen betyder, at der inden for rammerne af forsinkelsesbassinernes kapacitet udledes maksimum ca. 235 liter pr. sekund fra de befæstede arealer i Støvring til Lindensborg Å. Denne værdi skal ses i forhold til en normal maksimumsvandføring i Lindensborg Å på i størrelsesordenen 4.000 liter pr. sekund. Den samlede udledning fra de befæstede arealer vil, set over en længere periode, overskride 235 liter pr. sekund i gennemsnit én gang hvert år eller sjældnere. Der foreligger ingen oplysninger om størrelsen af afstrømningen fra de befæstede arealer i tilfælde af ekstraordinært kraftige nedbørshændelser.

Det skal nævnes, at de nuværende udledninger af regnvand fra befæstede arealer kan føre til eller bidrage til oversvømmelser, dersom de finder sted på tidspunkter, hvor åen allerede er fuldtløbende. Men oversvømmelseshændelserne vil ske tæt på regnvandsudløbene og vil almindeligvis være kortvarige, hvorfor der normalt vil være grænser for, hvor store mængder vand, der vil kunne løbe ind på de ånære arealer som følge af de regnbetingede udløb.

Arbejdsgruppen konstaterer på baggrund af analysen af afstrømningen af vand fra de befæstede arealer i Støvring, at den hydrauliske belastning af Lindensborg Å-systemet er relativt lille og derfor under normale forhold af meget begrænset betydning for oversvømmelsesrisikoen. Det kan imidlertid ikke udelukkes, at afstrømningen fra de befæstede arealer kan øge risikoen for og størrelsen af oversvømmelser, når åen i forvejen er fuldtløbende og/eller i forbindelse med særlig store mængder nedbør.

#### 4.7 Oversvømmelser og iltsvind

Det eneste hidtil veldokumenterede tilfælde af iltsvind i vandløb som følge af oversvømmelser af ånære arealer stammer fra den øvre del af Lindenberg Å. Her har Aalborg Universitet for Nordjyllands Amt gennemført en undersøgelse af det iltsvind, der finder sted, når en stor del af åens vand i forbindelse med store mængder grøde i åen forlader denne og i stedet løber ud over bredderne og ind på arealer med store sætninger. Og derfra igen tilbage til åen længere nedstrøms.

Inde på de oversvømmede arealer falder vandets iltindhold til 0 mg/l som følge af forskellige iltforbrugende processer, og når det igen løber ud i åen, er det helt iltfrit. Når en meget stor del af åens vand løber ind over de ånære arealer og der mister hele iltindholdet, så ender oversvømmelsen med at forårsage et meget omfattende iltsvind i åen nedstrøms det sted, hvor vandet løber tilbage.

Fænomenet med sommeroversvømmelser og iltsvind er som nævnt kun dokumenteret fra den øvre del af Lindenberg Å, men målinger af meget lave iltkoncentrationer i åen så langt nede som ved Håls Bro antyder, at der også sker oversvømmelser med deraf følgende yderligere iltsvind et eller flere steder på strækningen gennem projektområdet.

Iltsvindet har et sådant omfang, at målsætningens krav til åvandets iltindhold ikke er opfyldt (krav: minimum 70% mætning). For åens fisk betyder iltsvindet, at iltindholdet i perioder når så langt ned, at de ikke kan overleve i længere tid. Man har derfor flere gange inden for de seneste ca. 6 år oplevet, at strækningens bestand af mindre ørreder forsvinder, formodentlig i nedstrøms retning i takt med at iltindholdet falder. For de optrækkende havørreder betyder iltsvindet, at optrækket går i stå, fordi den videre færd i opstrøms retning bringer fiskene ind på strækninger med for lave iltkoncentrationer.

Der er ikke lavet detaljerede undersøgelser fiskefaunaens respons på iltsvindhændelserne, og endnu færre undersøgelser er gennemført til beskrivelse af effekterne af iltsvindet på smådyrsfaunaen. Dette til trods er der ingen tvivl om, at iltsvindet udgør et reelt miljøproblem i projektområdet, og der er heller ingen tvivl om, at iltsvindet påvirker fiskefaunaen negativt gennem en længere del af sommerperioden.

Selvom det periodiske iltsvind almindeligvis ikke forårsager egentligt fiske-drab, er iltsvindet i modstrid med målsætningens krav til vandløbets tilstand, og at der således eksisterer et problem, der i vid udstrækning synes knyttet til sommeroversvømmelser af ånære arealer.

På baggrund af den foreliggende viden om og dokumentation af iltsvindsproblemet konstaterer arbejdsgruppen, at der her er et problem, der er en direkte afledning af de omfattende sætninger, og som er kommet til udtryk gennem ekstensiveringen af grødeskæringen, idet denne nu ikke længere holder vandstanden i åen så langt nede, som tidligere. På den baggrund konkluderer arbejdsgruppen, at sommeroversvømmelserne har en alvorlig miljømæssig konsekvens, i tillæg til konsekvenserne for de ånære arealer.

Det skal nævnes, at Skov- og Naturstyrelsen for nærværende er i gang med at restaurere både vandløb og ådal i det område ved Gravlev Sø, hvorfra den hidtil eneste dokumentation af iltsvindsproblemet foreligger. Restaureringsprojektet vil blive gennemført med henblik på at forhindre oversvømmelser med iltsvind til følge, hvilket forventes at mindske iltsvindsproblemet i projektområdet ganske væsentligt.

I begyndelsen af august 2008 blev der - endnu inden arbejdsgruppen havde afsluttet sit arbejde - konstateret et pludseligt tilfælde af alvorligt iltsvind i forbindelse med en kraftig nedbørshændelse. Iltsvindet kom overraskende hurtigt efter nedbørshændelsen, og i et forsøg på at afklare årsagen hertil, blev der gennemført en gennemsejling af åen fra Nybro til Håls Bro med målinger af iltindholdet i åen og på oversvømmede arealer. Resultaterne af de gennemførte målinger og observationer er beskrevet i et særskilt notat, se bilag 4.

Målingerne og observationerne i forbindelse med iltsvindet i begyndelsen af august 2008 giver anledning til at konkludere, at sommeroversvømmelser med tilbageløb næppe er eneansvarlige for iltsvindshændelserne i Lindenberg Å, og at iltsvindsproblematikken derfor kan vise sig at være mere kompliceret, end hidtil antaget.

## 4.8 Grødeskæringspraksis

Den nuværende grønnskæringspraksis er fastlagt i regulativet fra 2003. Regulativet foreskriver 2 ordinære grønnskæringer, men giver derudover mulighed for supplerende skæringer i tilfælde af ekstraordinære forhold. I de senere år er der på grund af iltsvindsproblemerne i åen på strækningen gennem projektområdet gennemført 4 årlige grønnskæringer, hvilket svarer til grønnskæringen i den del af åen, der ligger nedstrøms projektområdet.

Ligesom grøden er den naturlige faktor, der påvirker vandstanden mest i opadgående retning, er grønnskæringen den forvaltningsmæssige faktor, der påvirker vandstanden mest i nedadgående retning.

Den forbedrede afvanding af ådalens jorder har i mange årtier været skabt gennem grønnskæringen, således som det er tilfældet ved flertallet af de danske vandløb.

Til at begynde med var den landbrugsmæssige anvendelse af ådalens jorder meget ekstensiv og omfattede fortrinsvis kreaturgræsning og høslæt - stedvis også tørvegravning. Senere blev mange af de ånære arealer i projektområdet opdyrket og dannede i en årrække grundlag for dyrkning af afgrøder som især korn og raps. Som følge af den stadig ringere dyrkningssikkerhed på grund af sætningerne, og understøttet af EU's braklægningsordning, blev den intensive landbrugsdrift gradvis opgivet igen, og i dag henligger stort set alle de ånære arealer i projektområdet uden omdrift. Opvæksten af naturlig vådbundsvegetation har tilmed næsten udvisket tegnene på den intensive arealanvendelse.

Man kender ikke detaljerne i forløbet af ådalens sætningshistorie, men det må formodes, at sætningerne begyndte allerede dengang, man begyndte at sænke vandstanden gennem grønnskæring, om end sætningerne dengang formodentlig skete relativt langsomt. Den daværende ekstensive arealanvendelse behøvede kun en begrænset sænkning af vandstanden, hvorfor kun de øverste centimeter af tørvejorden blev berørt af sætninger.

I takt med at sætningerne neutraliserede den forbedrede afvanding, intensivere man gradvis grønnskæringen for at opretholde lave vandstande i åen og i de ånære jorder. Med det resultat at sætningerne fortsatte og forårsagede yderligere indhug i den forbedrede afvandingstilstand.

Intensivering af grønnskæringen kulminerede, da antallet af grønnskæringer i sommerperioden nåede op på 8, tilmed i fuld profilbredde. Med så mange skæringer var det muligt at imødegå grødens genvækst så effektivt, at der i de fleste år kunne opretholdes den ønskede forbedring af afvandingstilstanden, om end det blev stadig vanskeligere at holde vandstanden nede på det ønskede niveau i våde år.

For arealanvendelsen havde den forbedrede afvandingstilstand imidlertid den konsekvens, at ådalens tørvejorder satte sig yderligere. For åen havde den til sidst meget intensive grønnskæring den generelle konsekvens, at miljøtilstanden var stærkt forstyrret, men derudover havde de mange grønnskæringer den specielle konsekvens, at grøden blev gradvis mere domineret af enkelt pindsvineknop. Denne art er den vel nok mest grønnskæringstålende af blandt



alle danske vandløbsplanter, og ikke nok med at den i dag dominerer over alle andre arter i åen, den danne også meget tætte bevoksninger, som mange steder dækker hele den lysåbne del af vandløbsbunden.

I 1992 blev antallet af grødeskæringer reduceret fra 8 til 4, og med regulativet fra 2003 blev antallet af ordinære skæringer reduceret fra 4 til 2. Ekstensiveringerne af grødeskæringen skete dels for at bringe antallet og omfanget i overensstemmelse med de daværende regulativmæssige bestemmelser og dels for at bringe grødeskæringen i bedre overensstemmelse med målsætningen for åen, således som det kræves i medfør af Vandløbsloven. Dertil kom, at afvandingsbehovet ikke længere var det samme, som da betydelige arealer var i omdrift.

Den trinvis intensivering til 8 grødeskæringer var på grund af sætningerne nødvendig for at opretholde en acceptabel afvandingstilstand i ådalen. Det var derfor ikke overraskende, at ekstensivering af grødeskæringen resulterede i en højere sommervandstand i åen. At ekstensivering af grødeskæringen resulterede i en så meget dårligere afvandingstilstand af ådalens jorder, som tilfældet var, var måske mere overraskende, men havde man kendt sætningernes forløb og omfang, ville man med lethed kunne have forudset den konsekvens. Helt overraskende var det imidlertid, at oversvømmelser af de ånære arealer kunne være forbundet med iltsvind i åen.

Arbejdsgruppen konstaterer, at ekstensivering af grødeskæringen må anses for en medvirkende årsag til, at sommervandstanden i åen i dag ligger højere, end da man holdt vandstanden nede gennem 8 skæringer i sommerperioden. Arbejdsgruppen konstaterer endvidere, at årsagen til, at den højere vandstand i åen giver mere våde jorder end tidligere, i meget høj grad er sætningerne. Terrænet i ådalen har i dag sat sig så meget, at den fysiske ramme omkring åen ikke længere er høj nok til at forhindre oversvømmelser, selv ikke ved 4 skæringer i sommerperioden.

På baggrund af denne konstatering besluttede arbejdsgruppen at foretage en analyse af, hvilken effekt på vandstanden i åen og dermed på vandstanden i ådalen, det vil have at justere på grødeskæringens tidlige og rumlige omfang. Resultaterne af denne analyse er beskrevet i kapitel 5.

## 5 **Analyse af vandstandsforhold og oversvømmelsesrisiko ved forskellige former for grødeskæring**

Granskningerne og analyserne af sagens kendsgerninger har, som det fremgår af kapitel 4, identificeret to faktorer, der mere end samtlige øvrige faktorer er bestemmende for, hvor våde ådalens jorder er, nemlig sætningerne og grødeskæringen.

Sætningerne har gjort, at åens brinker i dag er lavere end oprindeligt, og at de tilgrænsende jorder ligger lavere end oprindeligt. Det betyder, at den fysiske ramme omkring åen i dag ligger lavere end tidligere, eller, sagt med andre ord, at kanterne omkring åen i dag er lavere end tidligere. Det har den konsekvens, at høje vandstande i åen giver mere våde enge end tidligere, fordi vandstanden i åen i udstrakt grad er en afspejling af vandstanden i de ånære arealer. Tabet af brinkhøjde betyder endvidere, at de højeste vandstande i åen giver egentlige oversvømmelser, fordi brinkerne nu ikke er høje nok til at holde vandet inde i vandløbet.

Grødeskæringens omfang er i dag ekstensiveret til et niveau, der er sammenligneligt med niveauet for ca. 50 år siden, hvilket har bevirket en hævnning af sommervandstanden i åen til et niveau, der formodentlig er sammenligneligt med niveauet for ca. 50 år siden. Men i dag ligger terrænet omkring åen væsentligt lavere end for 50 år siden og stiller forvaltningen af vandløbet overfor en række nye udfordringer. I det følgende er der foretaget analyser af, hvordan forskellige grødeskæringsscenarier påvirker vandstandsforholdene i åen og afvandingstilstanden på de ånære arealer.

### 5.1 **Grødeskæringsscenarier**

Formålet med at analysere konsekvenserne af forskellige grødeskæringsscenarier var at undersøge, om der findes en grødeskæringspraksis, der kan forhindre oversvømmelser, og som kan holde vandstanden i de ånære jorder tilstrækkelig lav til at der – i hvert fald i perioder - kan opretholdes en ekstensiv arealanvendelse til gavn for såvel landbruget som naturbevarelsen i ådalen.

Med udgangspunkt i de ministerielle anbefalinger i virkemiddelkataloget er der på den ene side foretaget analyse af konsekvenserne af helt at ophøre med grødeskæring. På den anden side er der foretaget analyse af konsekvenserne af at gennemføre 8 skæringer i vandløbets fulde bredde, det vil sige at skære som man gjorde forud for ekstensiveringen af grødeskæringen. Mellem disse yderpunkter er der foretaget analyse af den måde at skære grøden på, der aktuelt praktiseres, heriblandt også den måde, som i forbindelse med naturturene og interviewundersøgelserne blev hævdet at kunne løse afvandingproblemerne, nemlig skæring i lidt større bredde end nu. Derudover er der analyseret endnu et antal forskellige scenarier, som enten tidligere har været praktiseret eller som er relevante af hensyn til analysens dækning af problemstillingen.

Følgende grødeskæringsscenarier er analyseret:

1. Ingen grødeskæring
2. 1 grødeskæring i 80 % af regulativmæssig bundbredde pr. 7. juli
3. 1 grødeskæring i 80 % af regulativmæssig bundbredde pr. 8. august
4. 2 grødeskæringer i 80 % af regulativmæssig bundbredde pr. 1. juli og 1. oktober
5. 2 grødeskæringer i 80 % af regulativmæssig bundbredde pr. 1. juli og 1. september
6. 2 grødeskæringer pr. 1. juli og 1. september i 90 % af regulativmæssig bundbredde
7. 3 grødeskæringer i 80 % af regulativmæssig bundbredde pr. 1. juli, 1. august og 6. september
8. 4 grødeskæringer i 80 % af regulativmæssig bundbredde pr. 1. juli, 1. august, 1. september og 1. oktober
9. 4 grødeskæringer i 90 % af regulativmæssig bundbredde pr. 1. juli, 1. august, 1. september og 1. oktober
10. 6 grødeskæringer i 80 % af regulativmæssig bundbredde
11. Maskinel fjernelse af al grøde i 80 % af regulativmæssig bundbredde
12. 8 grødeskæringer 80 % af regulativmæssig bundbredde
13. 8 grødeskæringer i fuld bundbredde

På grund af beregningernes kompleksitet og store omfang blev analysen gennemført i to tempi. Først blev de forskellige grødeskæringsscenarier gennemregnet ved hjælp af et forholdsvis enkelt værktøj (VASP) for på den baggrund at kunne identificere det eller de scenarier, der gav den bedste kontrol med vandstanden under hensyntagen til de miljømæssige mål for selve åen. På baggrund af denne indledende "screening" er det planen i de efterfølgende analyser at gennemføre en mere detaljeret analyse ved brug af det langt mere komplicerede og ressourcekrævende værktøj, Mike 11.

Resultaterne af VASP-analyserne er vist i bilag 3.

Det skal nævnes, at analyserne er foretaget på grundlag af vandføringens langtidsgennemsnit i tre forskellige perioder: 1971-1990, 1981-2000 og 1991-2007. Hver af disse perioder dækker over år med vandføringer over såvel som under langtidsgennemsnittet for hele perioden 1925-2006. De beregnede vandstande og oversvømmelseshyppigheder dækker derfor over år med både færre og kortvarige oversvømmelser, og år med både flere og langvarige oversvømmelser.

Det skal også nævnes, at analyserne af oversvømmelsesscenarierne er foretaget på grundlag af forholdene ved Hølbæk, idet terrænet her er det lavest beliggende, hvorfor følsomheden overfor oversvømmelser er størst. Oversvømmelsesscenarierne ved Hølbæk er følgelig udtryk for "worst case" og kan derfor ikke udstrækkes til det øvrige projektområde. Vandstandene ved Hølbækken er derudover resultater af modelberegninger ud fra måledata ved Lindensborg Bro, og det indebærer i sagens natur en vis usikkerhed på vandstands-værdierne. Erfaringerne viser, at modellerne generelt giver et godt billede af, hvordan vandstande og vandføring ændrer sig ned igennem et vandløb. Usikkerheden på vandstandene i Lindensborg Å er bl.a. resultat af oversvømmelser ovenfor Lindensborg Bro, idet vandføringen derved bliver mere udjævnet i modellen, end det faktisk er tilfældet. Det vil sige, at toppene i vandstandskurven i virkeligheden kan være endnu højere og smallere, end beregnet.

#### Scenario 1 - Ophør af grødeskæring

Analyserne af konsekvenserne af helt at ophøre med grødeskæringen i projektområdet viser ikke overraskende, at en sådan omlægning af praksis under alle omstændigheder (alle vandføringsforhold) vil resultere i høje sommervandstande i åen, våde enge omkring åen og hyppige oversvømmelser af de lavest liggende arealer. Det gør i den forbindelse ikke den store forskel, om man lægger middelvandføringen fra den ene eller den anden periode til grund for beregningerne. Analyserne viser også, at der vil være tale om ganske langvarige oversvømmelser (2-3 mdr.), idet vandet ikke lukkes af engene gennem grødeskæring i sommerperioden.

#### Scenario 2 og 3 – 1 grødeskæring

Analyserne af konsekvenserne af at gennemføre 1 grødeskæring viser ved sammenligning med scenario 1, at der kan etableres en kort periode uden eller med begrænset oversvømmelse. Den primære forskel mellem de to scenarier er den tidsmæssige beliggenhed af den korte periode uden eller med begrænset oversvømmelse. Fælles for de to scenarier er, at de ikke er i stand til at forhindre flere og langvarige oversvømmelser. Sådanne vil, set over en lang periode, i gennemsnit forekomme 4-6 gange hver sommer og have en varighed på 7-10 dage.

#### Scenario 4, 5 og 6 – 2 grødeskæringer

Analyserne af konsekvenserne af at gennemføre 2 grødeskæringer viser ved sammenligning med scenario 1 og scenario 2+3, at der skabes 2 korte perioder uden eller med begrænset oversvømmelse. Den primære forskel mellem scenario 4+5 og 2+3 er den tidsmæssige beliggenhed af de korte perioder uden eller med begrænset oversvømmelse. Scenario 6 giver i forhold til scenario 4+5 en ubetydelig øgning af perioderne uden eller med begrænset oversvømmelse. Fælles for de tre scenarier er, at de ikke er i stand til at forhindre flere og langvarige oversvømmelser. Sådanne vil, set over en lang periode, i gennemsnit forekomme 4-5 gange hver sommer og have en varighed på 7-13 dage.

#### Scenario 7 – 3 grødeskæringer

Analyserne af konsekvenserne af at gennemføre 3 grødeskæringer viser i forhold til de forudgående scenarier, at giver en yderligere udvidelse af perioderne uden eller med begrænset oversvømmelse. 3 grødeskæringer er imidlertid ikke i stand til at forhindre flere og langvarige oversvømmelser. Sådanne vil, set over en lang periode, i gennemsnit forekomme 3-5 gange hver sommer og have en varighed på 4-5 dage.

#### Scenario 8 og 9 – 4 grødeskæringer

Analyserne af konsekvenserne af at gennemføre 4 grødeskæringer viser i forhold til de forudgående scenarier, at dette scenario giver en yderligere udvidelse af perioderne uden eller med begrænset oversvømmelse. Analyserne viser endvidere, at skæring i 90 % af den regulativmæssige bundbredde i forhold til skæring i 80 % giver en mindre reduktion af både antallet og varigheden af oversvømmelser. Det bemærkes, at dette grødeskæringsscenario svarer til det, der fra flere sider på ådalsturene og interviewundersøgelserne blev hævdet at være tilstrækkeligt til at sikre en acceptabel vandføringsevne og afvandingstilstand, nemlig skæring i en ca. 1 meter bredere strømrønde end hidtil praktiseret. 4 grødeskæringer er imidlertid ikke i stand til at forhindre flere

og langvarige oversvømmelser, uanset om der skæres i 80 % eller 90 % af den regulativmæssige bundbredde. Sådanne vil, set over en lang periode, i gennemsnit forekomme 3-5 gange hver sommer og have en varighed på 3-5 dage.

#### Scenario 10 – 6 grødeskæringer

Analyserne af konsekvenserne af at gennemføre 6 grødeskæringer viser i forhold til de forudgående scenarier, at dette scenario giver en yderligere udvidelse af perioderne uden eller med begrænset oversvømmelse. Det bemærkes imidlertid, at 6 grødeskæringer ikke vil være i stand til at forhindre flere og langvarige oversvømmelser i år med stor vandføring i sommerperioden. Sådanne vil, set over en lang periode, i gennemsnit forekomme 3-4 gange hver sommer og have en varighed på 4-5 dage.

#### Scenario 11 – Maskinel fjernelse af grøden i strømrøden

Dette scenario indebærer i modsætning til samtlige øvrige scenarier en fuldstændig fjernelse af grøden i strømrøden, hvorved grødens genvækst begrænses til et minimum. Det er for nærværende uafklaret, hvorvidt en sådan fjernelse af grøden er gennemførlig, rent teknisk. Men hvis det lykkes at fjerne grøden helt fra strømrøden, vil fremgangsmåden generelt skabe længere perioder uden eller med begrænset oversvømmelse. Det bemærkes imidlertid, at selv denne radikale fjernelse af grøden ikke vil være i stand til at forhindre flere og langvarige oversvømmelser i år med stor vandføring i sommerperioden. Sådanne vil, set over en lang periode, i gennemsnit forekomme 2-3 gange hver sommer og have en varighed på 2-4 dage.

#### Scenario 12 og 13 – 8 grødeskæringer

8 grødeskæringer i perioden fra medio juni til primo oktober repræsenterer de mest intensive grødeskærings-scenarier, der nogensinde har været praktiseret i Lindenberg Å. Analyser viser, at ved så hyppige grødeskæringer vil man i år med moderate vandføringer kunne forhindre oversvømmelser helt eller begrænse antallet og varigheden til et minimum, mens man i andre år med større vandføringer vil være ude af stand til at forhindre oversvømmelser. Det gør i denne forbindelse kun en mindre forskel, om man skærer i fuld bredde eller i 80 % af den regulativmæssige bundbredde. Selv 8 skæringer således ikke kunne forhindre oversvømmelser. Sådanne vil, set over en lang periode, i gennemsnit forekomme 1-3 gange hver sommer og have en varighed på 2-5 dage.

Arbejdsgruppen konstaterer på baggrund af analyserne, at man ikke kan regne sig frem til en grødeskæringspraksis, der generelt og ved alle vandføringsforhold løser problemerne med høj sommervandstand i åen, våde enge omkring åen og periodiske oversvømmelser af de mest udsatte arealer. Arbejdsgruppen konkluderer på grundlag af analyserne, at der teoretisk set ikke synes at være mulighed for at kunne løse problemerne med våde enge og periodiske oversvømmelser gennem ændringer af grødeskæringsens omfang - et resultat, der for hovedpartens vedkommende skyldes sætningerne.

Til belysning af sætningernes betydning for mulighederne for at sikre en tilfredsstillende afvandingstilstand i ådalen gennem grødeskæring er der gennemført en tilsvarende analyse, men med terrænet fra før sætningerne som den fysiske ramme.

Denne analyse viser, at der ved alle tre grødeskæringsscenarier ville kunne have været opretholdt en markant bedre afvandingstilstand end i dag. Antallet og varigheden af oversvømmelser ville have været langt mindre (eksempelvis i gennemsnit én oversvømmelse på 10 år ved 3 skæringer i strømrønde), og vandstanden i åen såvel som på de ånære arealer ville være så meget under terræn, at det ville have været langt nemmere at opfylde kravene til både arealanvendelse og naturbeskyttelse.

Der er ikke gennemført en miljøvurdering af de enkelte scenarier, idet denne opgave løses i forbindelse med det videre arbejde.



## 6 Samlet konklusion

Arbejdsgruppens analyser viser med stor tydelighed, at projektområdet i dag er stærkt præget af årtiers sætninger af ådalens tørvede jorder. Sætningerne har gradvis "ædt" den afvandingsmæssige gevinst, der blev skabt gennem dræning, regulering og ikke mindst gennem en stadig mere intensiv grødeskæringspraksis.

De hydrauliske beregninger og analyser viser med stor tydelighed, at terræntabet må udpeges som den primære årsag til, at ådalens jorder i dag er vådere end tidligere. Sætningerne har bevirket, at der i dag er mindre afstand fra terrænoverfladen til grundvandspejlet, hvilket i sig selv giver mere våde jorder. Dertil kommer, at der sker flere egentlige oversvømmelser, fordi også åens brinker i dag er lavere end tidligere på grund af sætningerne. Det er i den forbindelse vigtigt at være opmærksom på, at vandføringen i åen ikke er ændret signifikant, set over en længere periode. Når man i dag oplever både generelt vådere enge og hyppigere oversvømmelser, så hænger det alt andet lige sammen med, at brinkerne og terrænet omkring åen ligger lavere. Hvor de fleste vandstandsvariationer tidligere kunne holdes inden for åens kanter, ligger disse nu så meget lavere, at vandstandskurvens toppe kommer til at ligge højere end kanterne, med det resultat, at vandet løber over eller står op i engene via drængrøfterne.

Selvom analysen af forholdene i ådalen peger på ændringer af grødeskæringen som en medvirkende årsag til højere vandstande i perioden efter 1998, så viser de hydrauliske beregninger og analyserne af vandstandsforholdene i ådalen med stor tydelighed, at det ikke gennem grødeskæring er muligt at holde de ånære arealer tørre under alle afstrømningsforhold, ligesom det ikke er muligt at undgå oversvømmelser i forbindelse store vandføringer. Selv ikke 8 skæringer i fuld vandløbsbredde kan hverken sikre opretholdelse af den ønskede afvandingsstilstand i ådalen under alle afstrømningsforhold, eller sikre ådalen mod periodiske oversvømmelser.

Hvis man lægger terrænforholdene fra før de omfattende sætninger (1943) til grund for beregningerne af afvandingsstilstanden i ådalen, får man en tydelig indikation af, hvilken afgørende betydning sætningerne har for både de nuværende fugtighedsforhold i ådalen og for mulighederne for at ændre på disse: hvis terrænet i ådalen var som i 1943, ville den nuværende grødeskæringspraksis (4 skæringer i 80 % af regulativmæssig bundbredde) kunne sikre den ønskede arealanvendelse og naturbevarelse under et langt bredere spektrum af afstrømningshændelser, end tilfældet er i dag, og egentlige oversvømmelser ville være en sjælden foreteelse.

Tabet af i gennemsnit 1/3 meter terræn- og brinkhøjde har således bevirket en meget stærk indskrænkning af handlefriheden i ådalen.

I år med store vandføringer i åen vil man ikke gennem grødeskæring kunne undgå hverken våde enge eller stedvise og periodiske oversvømmelser. I sådanne våde år eller våde somre vil det således ikke være muligt at tilgodese hverken de landbrugsmæssige eller de naturmæssige interesser i ønskelig grad. Det betyder, at høslæt og ikke mindst græsning af ådalens enge og kær

ikke kan praktiseres i et omfang som ønsket eller nødvendigt ud fra såvel et landbrugsmæssigt som et naturmæssigt synspunkt.

I år med små vandføringer i åen vil man gennem grødeskæring kunne holde vandstanden i åen og de ånære arealer så langt nede, at store dele af de ånære arealer vil kunne afgræsses med kreaturer eller slås for græs/hø. Situationen i sommeren 2008 giver et godt indtryk af, hvordan vandstanden i åen påvirker afvandingstilstanden i ådalen: frem til midt i juli var vandstanden i åen usædvanligt lav, og store dele af ådalens arealer var derfor usædvanligt tørre, set i forhold til de forudgående år. Den lave vandstand i den tidlige sommer 2008 var betinget af en usædvanligt lille vandføring og lå væsentligt under det niveau, der kan opretholdes gennem grødeskæring i år med mere normal vandføring.

Hvis der ikke havde været sætninger i ådalen, ville tilbagevenden til den oprindelige grødeskæringsintensitet formodentlig have resulteret i nogenlunde samme vandstandsforhold i åen og samme fugtighedsforhold i ådalen, som for 50 år siden. Nu forholder det sig imidlertid sådan, at høje vandstande i åen er ensbetydende med våde arealer omkring åen, og at de højeste vandstande er ensbetydende med egentlige oversvømmelser af de lavest liggende blandt de ånære arealer.

Det er disse kendsgerninger, der vil være gældende, når myndighederne i forlængelse af arbejdsgruppens arbejde skal forsøge at formulere en forvaltningspraksis, der tager hensyn til flest mulige af de interesser og forpligtelser, der er knyttet til åen og ådalen - landbrug, fiskeri og jagt mv. på den ene side, og vandløbskvalitet henholdsvis naturbevarelse og -fremme på den anden side.

## 7 Det videre arbejde

Resultaterne af arbejdsgruppens arbejde indgår som en meget vigtig del af grundlaget myndighedernes videre arbejde med en plan for den fremtidige anvendelse og forvaltning af Lindensborg Å-dal.

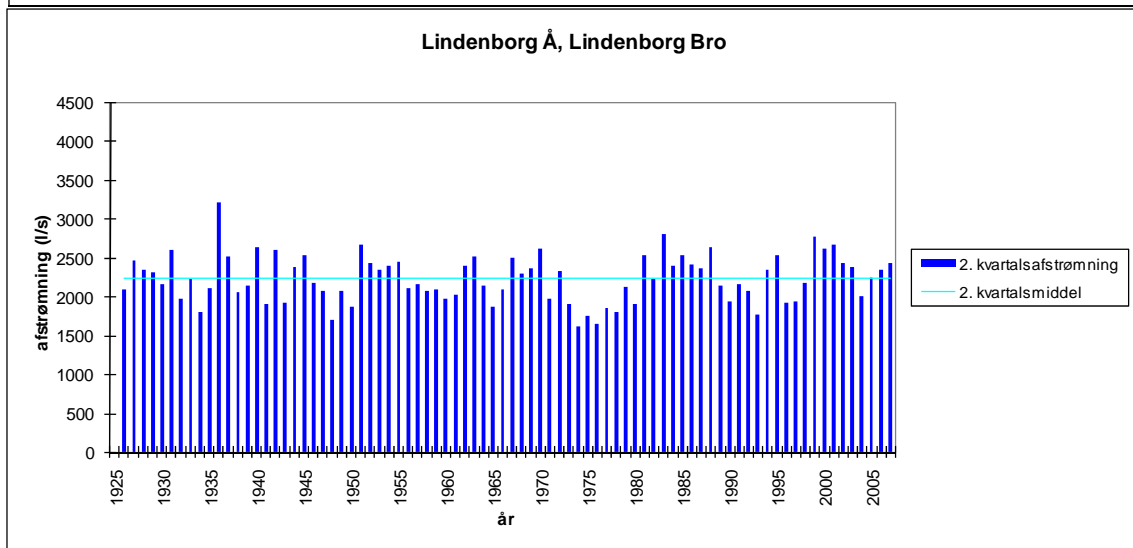
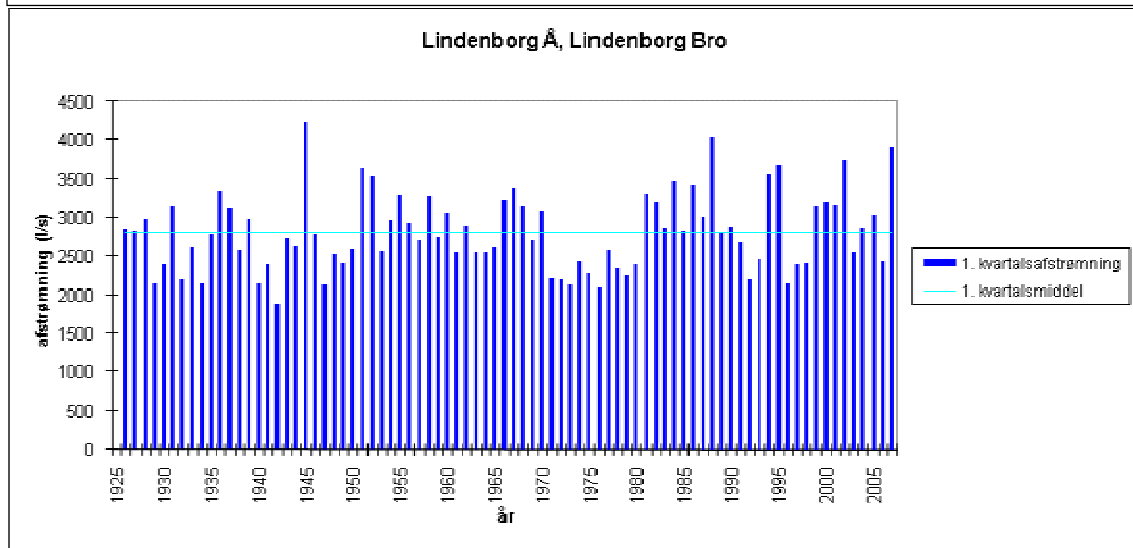
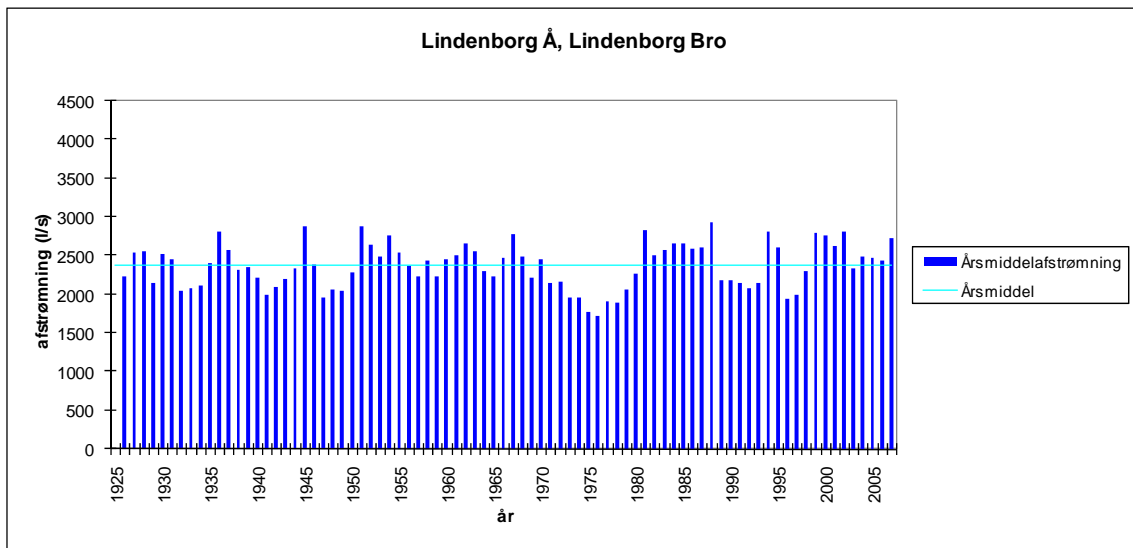
Arbejdsgruppens arbejde har gennem en granskning og vurdering af alle relevante faktorer ført til en fælles forståelse af, hvilke faktorer, der i dag er bestemmende for afvandingstilstanden i ådalen og dermed for såvel arealanvendelsen og naturbeskyttelsen på de ånære arealer som for miljøkvaliteten i åen.

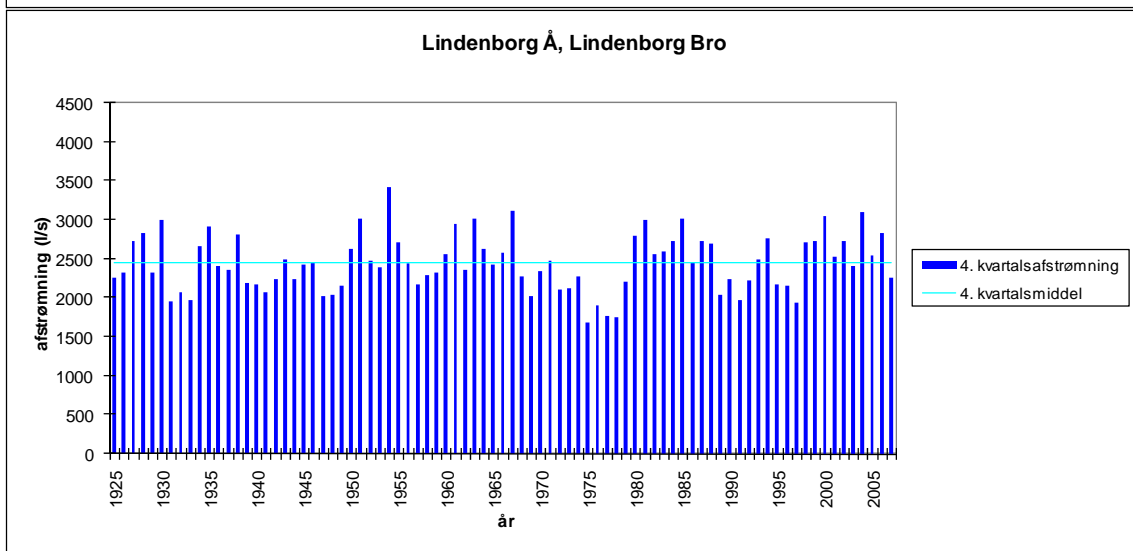
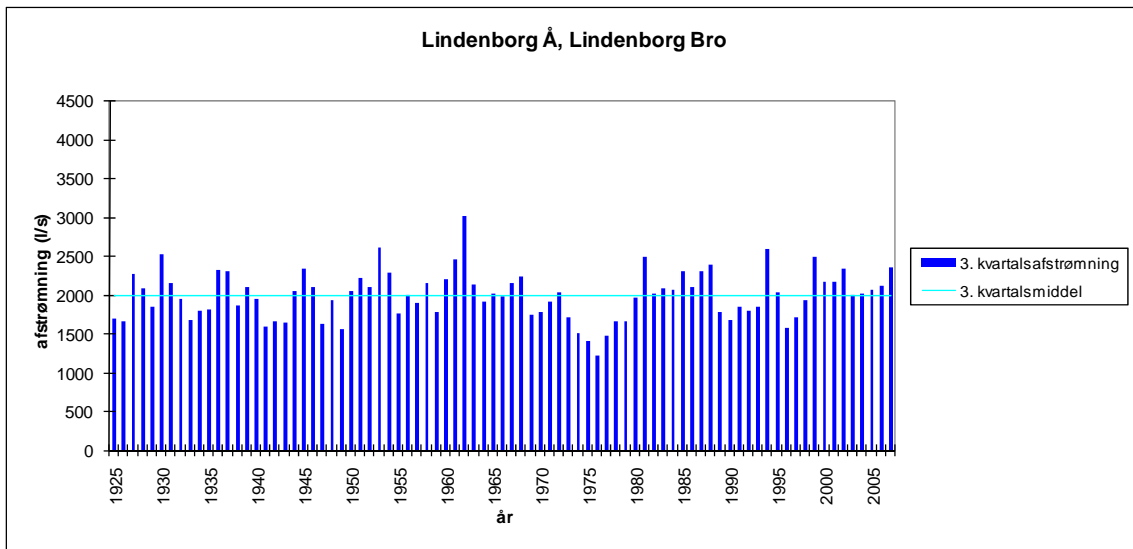
Arbejdsgruppens analyser peger med stor tydelighed på sætningerne som årsag til den største indskrænkning af handlefriheden i ådalen og grødeskæringen som den vigtigste af de stilleskruer, man har til rådighed regulering af afvandingstilstanden i ådalen og til begrænsning af de aktuelle problemer med iltsvind i åen.

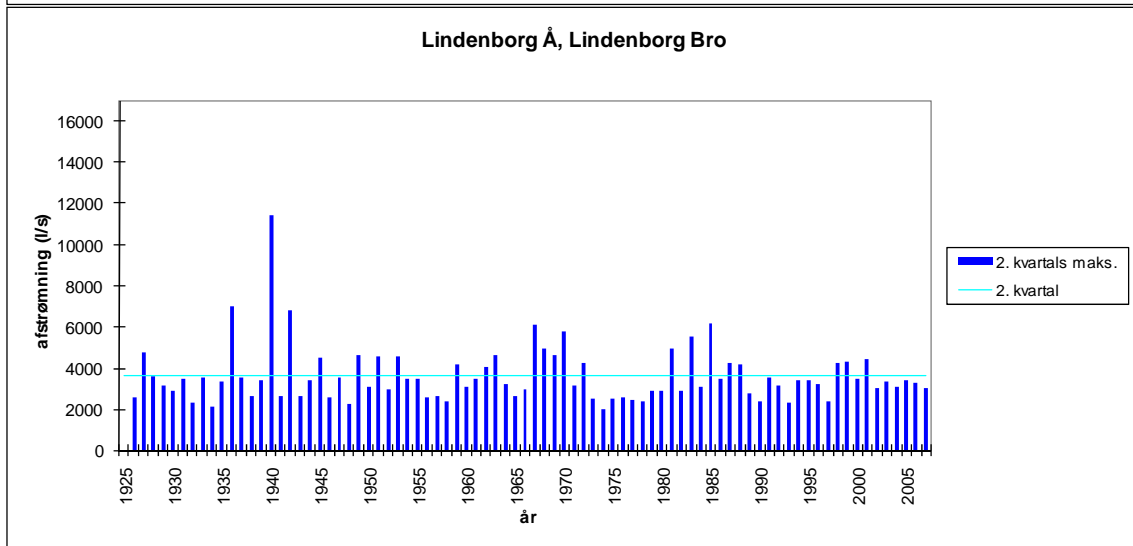
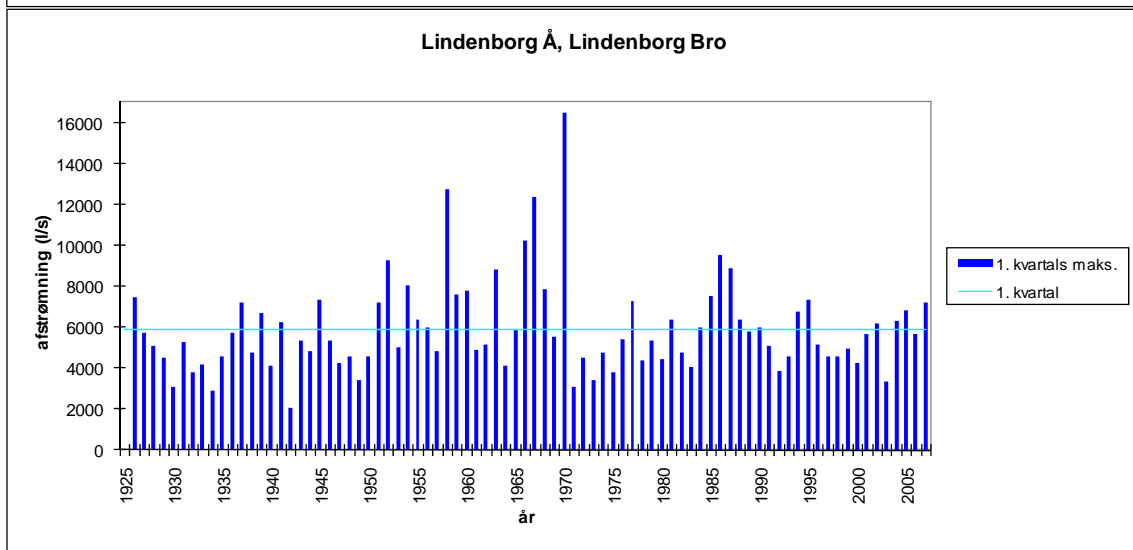
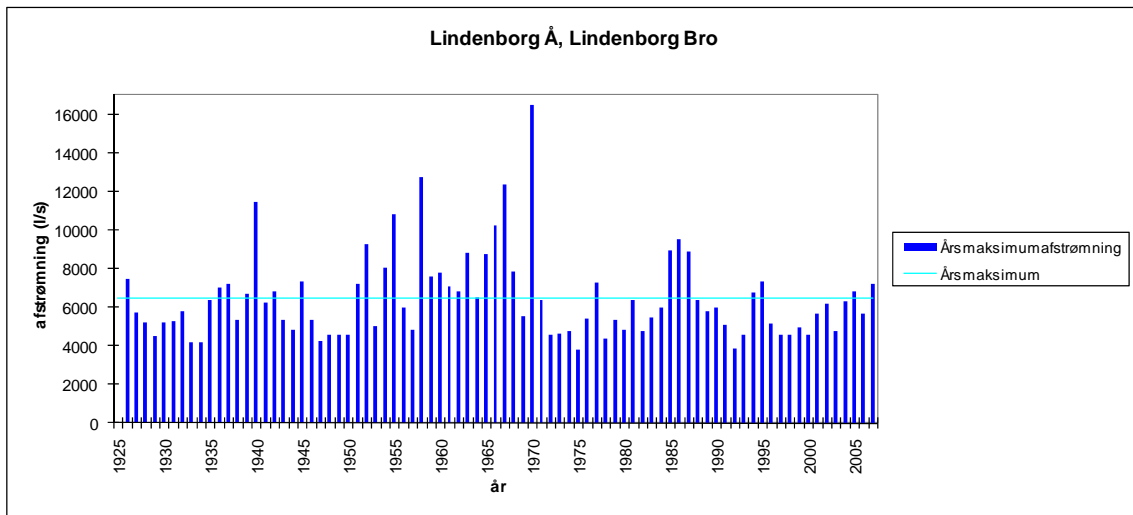
Tilrettelæggelsen af fremtidens grødeskæring bliver derfor en af hovedopgaverne i det videre arbejde, idet det er gennem grødeskæringen, man kan forsøge at styre vandstanden på en sådan måde, at det bliver til størst mulig gavn for arealanvendelsen og naturbeskyttelsen, samtidig med at det bliver til mindst mulig gene eller skade for åens miljø.

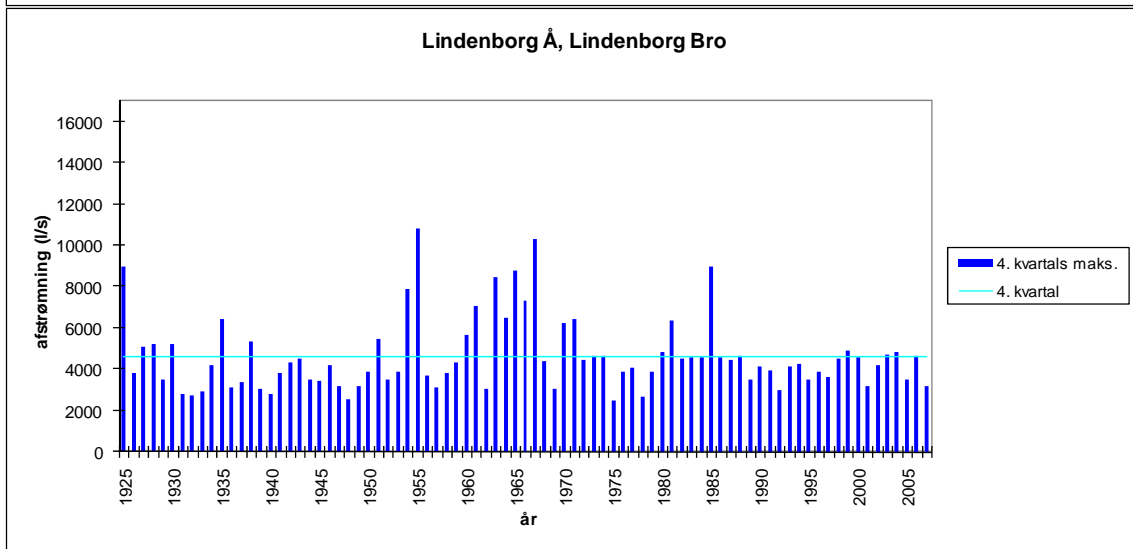
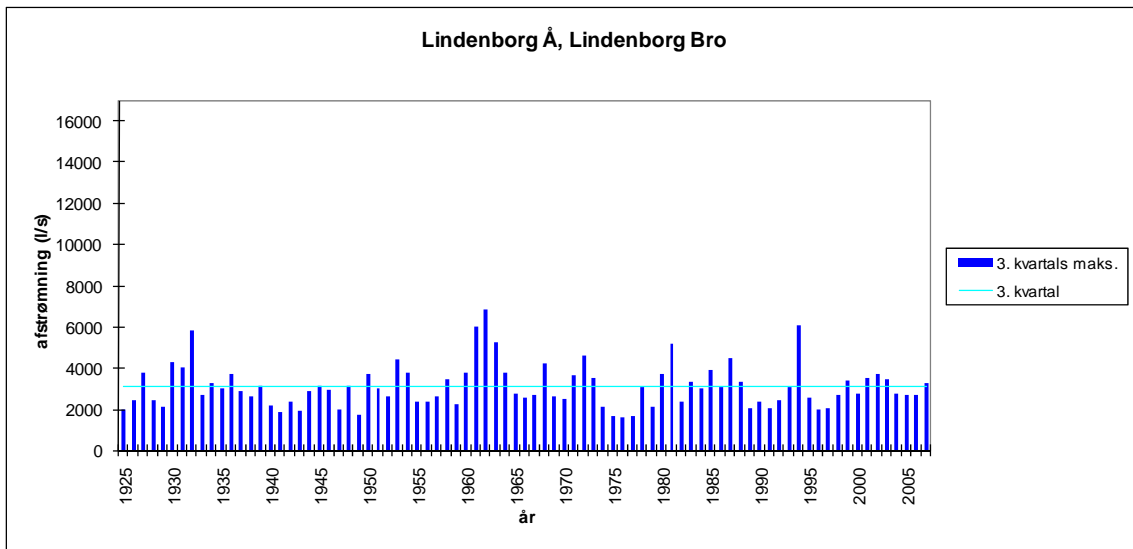
Den nuværende grødeskæringspraksis, som er fastlagt i regulativet fra 2003, synes som udgangspunkt at give en acceptabel balance mellem hensynet til afvandingsinteresserne og hensynet til vandløbsmiljøet, for så vidt angår grødeskæringen som miljøforstyrrende indgreb. Desværre har iltsvindsproblematikken sat denne praksis under pres fra en uventet kant.

Alt tyder derfor på, at ikke alle problemer kan løses, og ikke alle ønsker og forpligtelser opfyldes, alene gennem måden, hvorpå grøden skæres. Der vil derfor med al sandsynlighed være behov for nytænkning på en række områder, både når det gælder arealanvendelsen, og når det gælder bevarelse og fremme af naturen i ådalen.

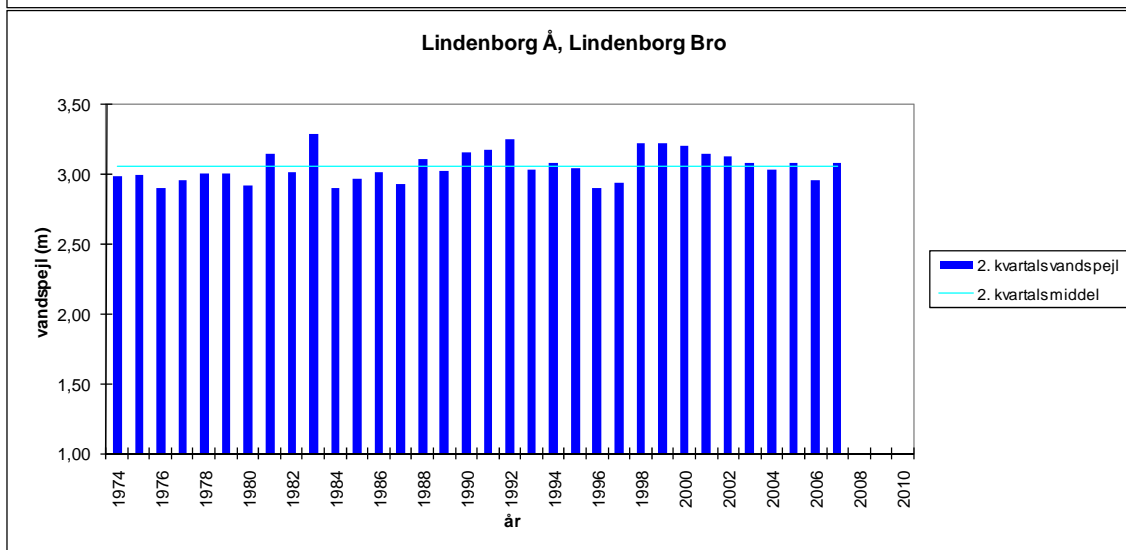
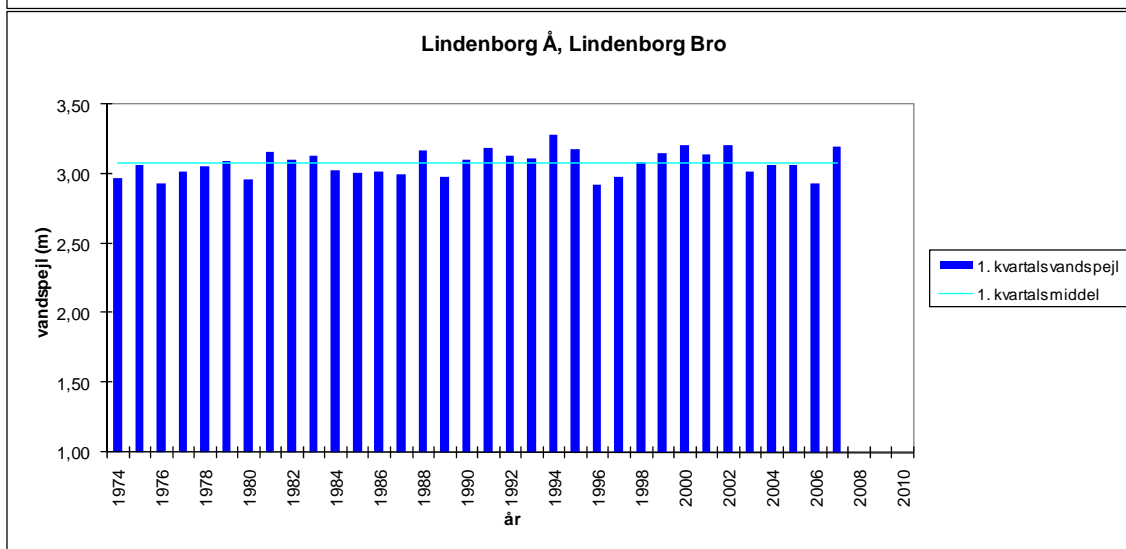
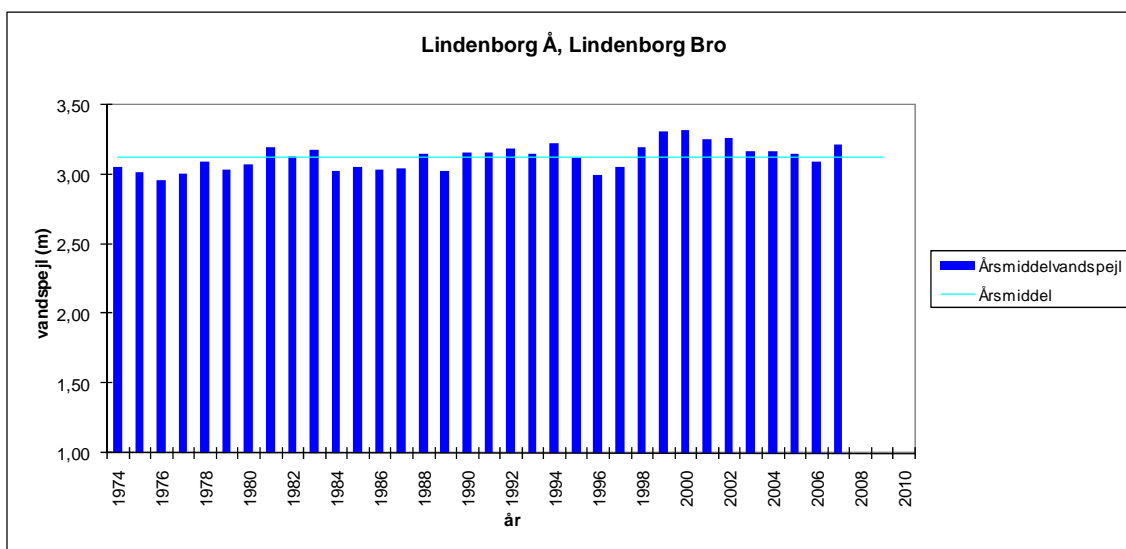




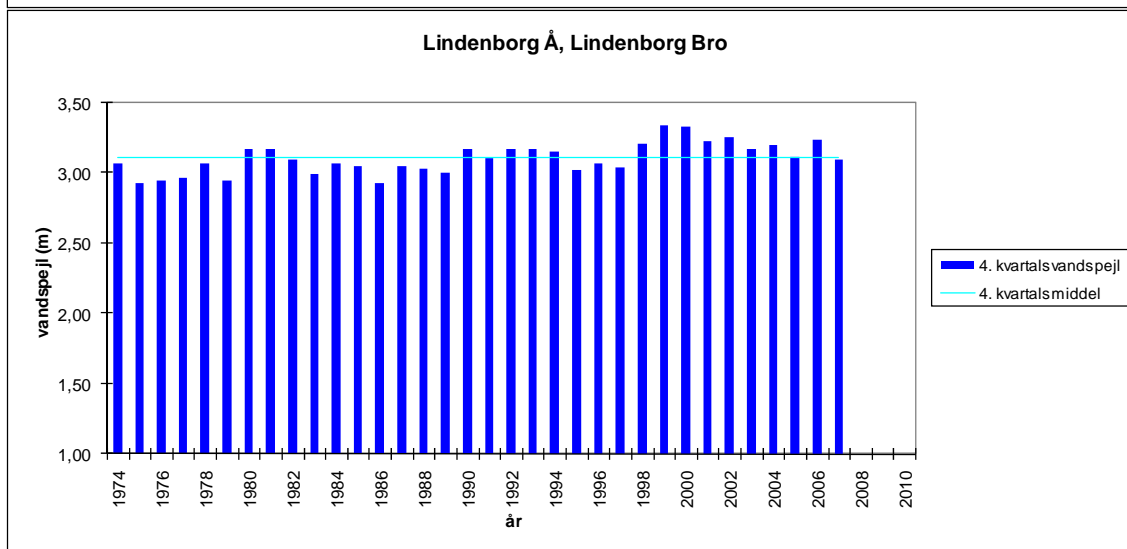
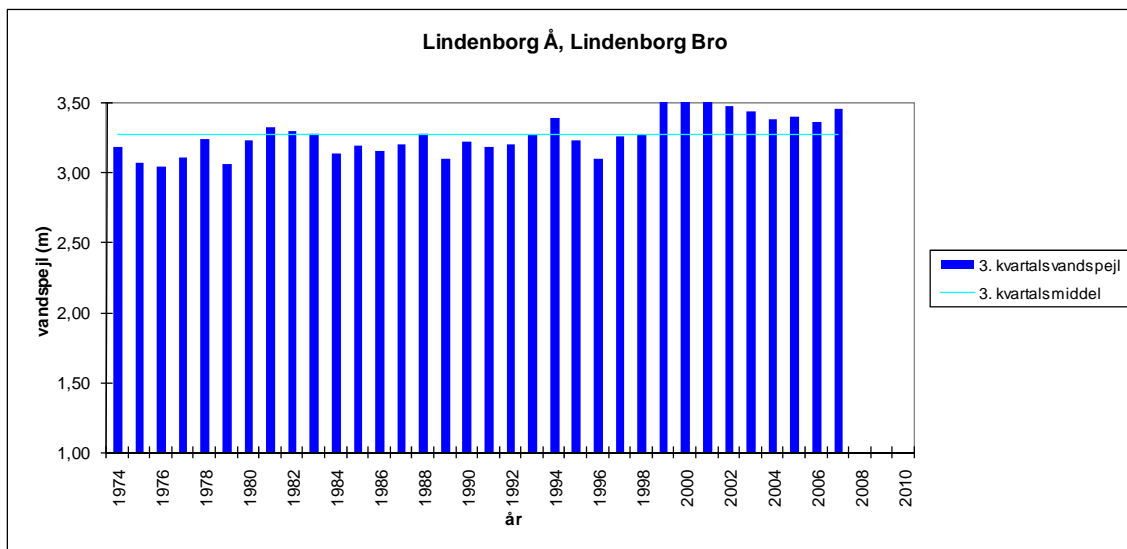




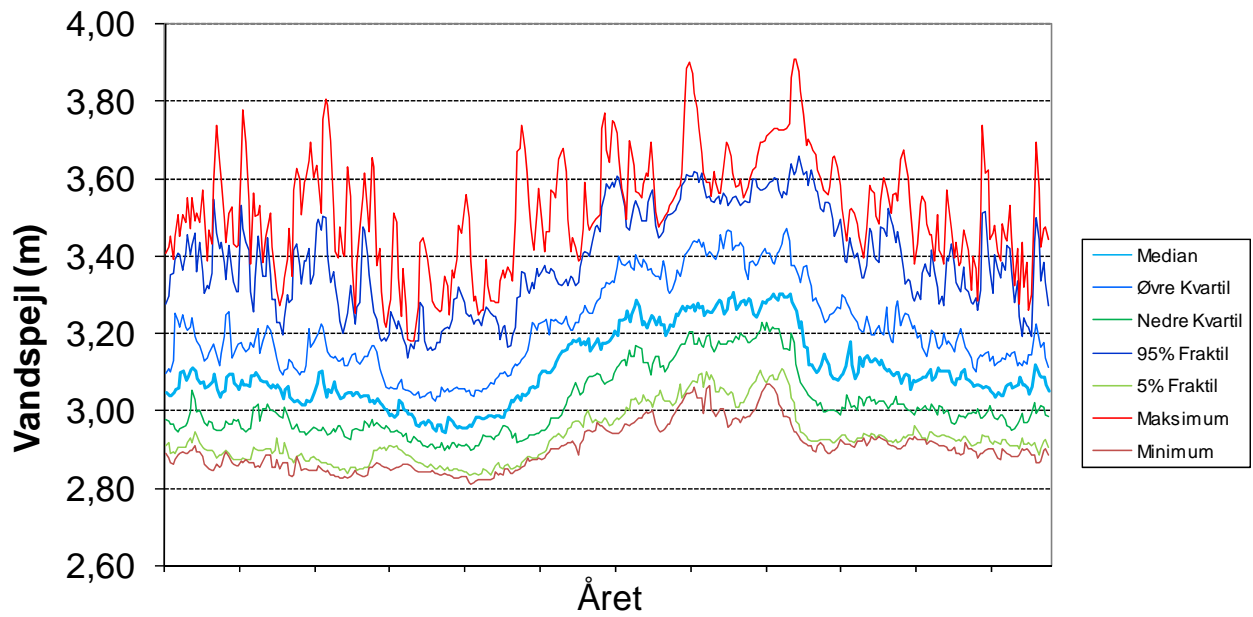
## Bilag 2 - Vandstand i Lindenberg Å 1974-2007







## Vandspejlets variation over året i perioden 1974-2007 ved Lindenberg Bro



Alle 13 grødeskærings-scenarier er analyseret på grundlag af terrænforholdene omkring Hølbæk, der er beliggende ca. midt i projektområdet. Stedet er valgt, fordi det er et af de steder, hvor terrænet ligger lavest, og hvor der derfor først sker oversvømmelser. Området omkring Hølbæk giver dermed et billede af, hvordan de enkelte scenarier påvirker projektområdets mest oversvømmelsesfølsomme arealer, og en indikation af, hvordan andre tilsvarende lavtliggende arealer påvirkes.

### 10.1 1. Tabeller med oversigt over antallet af og varigheden af oversvømmelser

Tabellernes værdier er beregnet på grundlag af daglige middelvandføringsværdier i 3 perioder – 1991-2007, 1981-2000 og 1971-1990.

Grødeskærings-scenarier	1991-2007		1981-2000		1971-1990	
	Årligt antal oversvømmelser	Middel varighed (døgn)	Årligt antal oversvømmelser	Middel varighed (døgn)	Årligt antal oversvømmelser	Middel varighed (døgn)
Ingen skæring	3,2	27,1	3,8	22,8	4,1	16,9
1 skæring (7/7) (80%)	5,1	9,7	5,6	9,7	4,8	7,7
1 skæring (1/8) (80%)	3,9	11,3	4,7	9,4	4,7	7,4
2 skæringer (1/7 & 1/10) (80%)	4,2	13,2	4,3	13,0	3,5	11,4
2 skæringer (1/7 & 1/9) (80%)	4,4	9,4	4,8	8,7	4,1	7,3
2 skæringer (1/7 & 1/9) (90%)	4,1	9,4	4,6	8,5	4,1	7,1
3 skæringer (80%)	4,1	5,3	4,7	4,6	4,4	3,5
4 skæringer (80%)	4,2	4,9	4,7	4,4	4,3	3,4
4 skæringer (90%)	3,5	4,1	3,8	3,8	3,3	3,0
6 skæringer (80%)	3,2	5,2	3,8	4,4	3,7	3,6
Fjernelse af grøde i strømrønden (80%)	2,1	3,8	2,7	3,1	2,6	2,4
8 skæringer (80%)	2,4	4,7	3,2	3,5	3,1	2,6
8 skæringer i fuld bredde	1,3	3,3	1,9	2,5	1,9	2,2

Grødeskærings-scenarier	Antal oversvømmelsesdøgn		
	1991-2007	1981-2000	1971-1990
Ingen skæring	86	87	68
1 skæring (7/7) (80%)	49	54	37
1 skæring (1/8) (80%)	44	44	35
2 skæringer (1/7 & 1/10) (80%)	55	56	40
2 skæringer (1/7 & 1/9) (80%)	42	41	30
2 skæringer (1/7 & 1/9) (90%)	39	39	29
3 skæringer (80%)	22	22	15
4 skæringer (80%)	20	20	15
4 skæringer (90%)	14	14	10
6 skæringer (80%)	17	17	13
Fjernelse af grøde i strømrønden (80%)	8	8	6
8 skæringer (80%)	11	11	8
8 skæringer i fuld bredde	4	5	4

## 10.2 2. Grafiske illustrationer af Manningtallets (M) sæsonvariation og den tidsmæssige udstrækning af oversvømmelser

### Forklaring til graferne

Hvert af de 13 grødeskæringsscenario er illustreret af to grafer.

Den første graf viser variationen af Manningtallet (M) hen over året. Manningtallet er et udtryk for den hastighed, hvormed vandet strømmer gennem åen. Når der om vinteren kun er lidt grøde i åen, er Manningtallet, og dermed vandhastigheden stor. Når grøden begynder at vokse om foråret, sker der en opbremsning af vandet, hvorved vandhastigheden og Manningtallet falder. Hvis der ikke skæres grøde, vil vandhastigheden falde frem gennem sommeren i takt med at grøden vokser op og vil typisk ende med at være mindst i perioden august-september, i hvilken periode grødemængden er størst. Herefter begynder vandhastigheden igen at stige i takt med at grødens vækst går i stå og i takt med at grøden efterfølgende visner helt eller delvis bort.

Når grøden bremser vandløbets frie løb og mindsker vandhastigheden i åen, sker der en hævnning af vandstanden.

Når der skæres grøde, fjerner man en del af de planter, der bremser vandets frie løb, og man har umiddelbart efter grødeskæring et højere Manningtal og dermed en højere vandhastighed samt ikke mindst – en lavere vandstand. En grødeskæring i Lindenberg Å sænker typisk vandstanden med 15-25 cm.

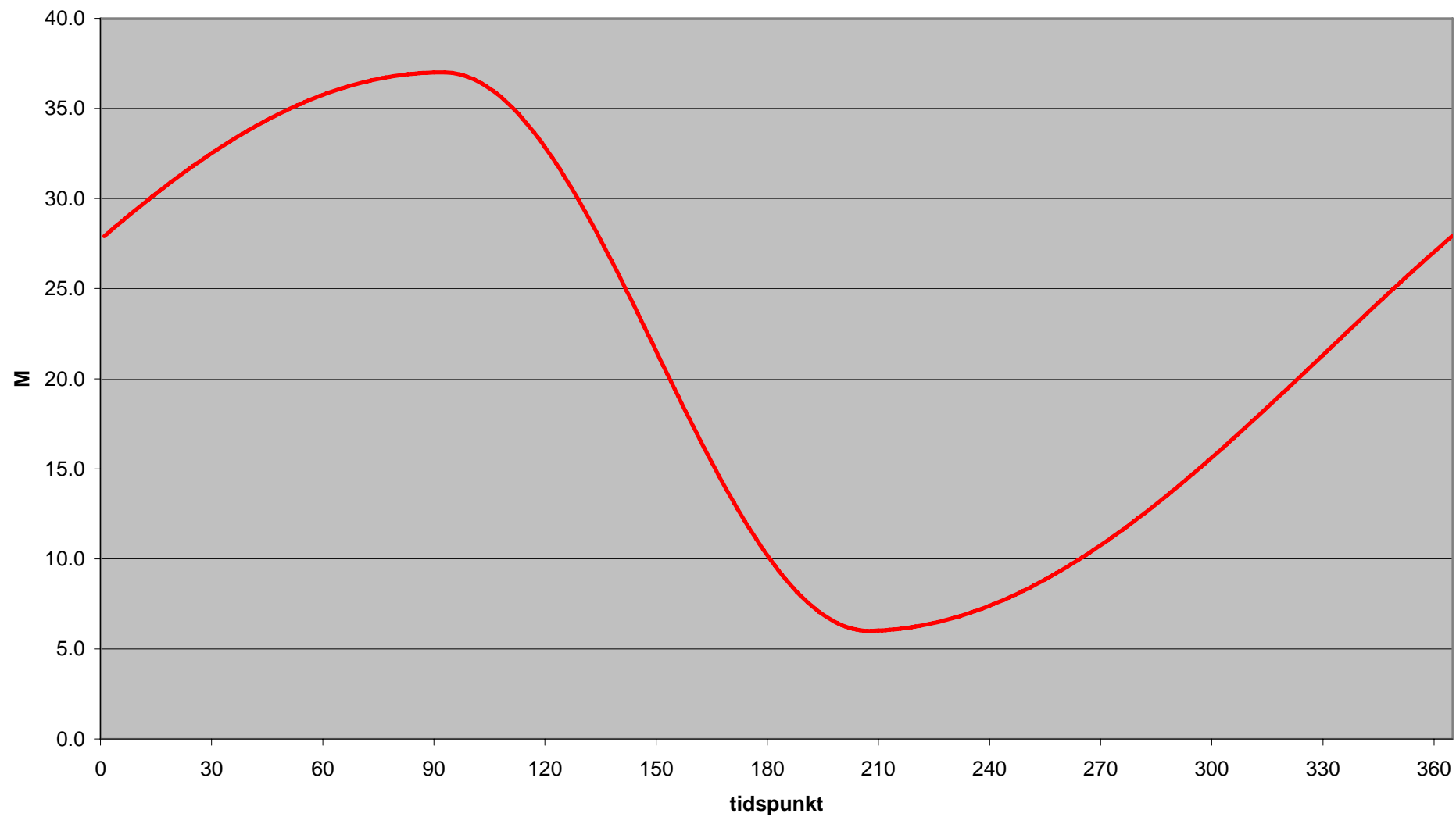
Efter grødeskæring og den umiddelbare øgning af vandhastigheden og sænkning af vandstanden vokser grøden igen frem (genvækst) og skaber fornyet sænkning af vandhastigheden og hævnning af vandstanden. En grødeskæring skaber således et hul i vandstandskurven, og grødens genvækst udjævner derefter hullet. I Lindenberg Å sker denne udjævning typisk i løbet af 2-3 uger. Det betyder, at efter de første 2-3 uger efter en grødeskæring vil vandstanden igen være nået op på samme niveau som før grødeskæringen, forudsat at vandføringen har været konstant. Hvis vandføringen stiger efter grødeskæring, typisk som følge af regn, vil perioden med sænket vandstand blive forkortet eller være helt fraværende.

Den anden graf viser, hvordan den faktiske vandstandskurve i Lindenberg Å påvirkes af grødeskæringen hvert af de analyserede scenarier. Hvis der ikke skæres grøde, vil vandstanden gradvis stige indtil vandet løber over vandløbets overkant, og der vil være en eller flere lange perioder med oversvømmelser. Når der skæres grøde, sænkes vandstanden og der skabes perioder uden oversvømmelse. Hvis grødeskæringerne er tilstrækkeligt talrige og ligger tilstrækkeligt tæt, vil der kunne skabes længere sammenhængende perioder uden oversvømmelser, forudsat at det ikke regner meget og stigende vandføringer neutraliserer effekten af grødeskæringerne.

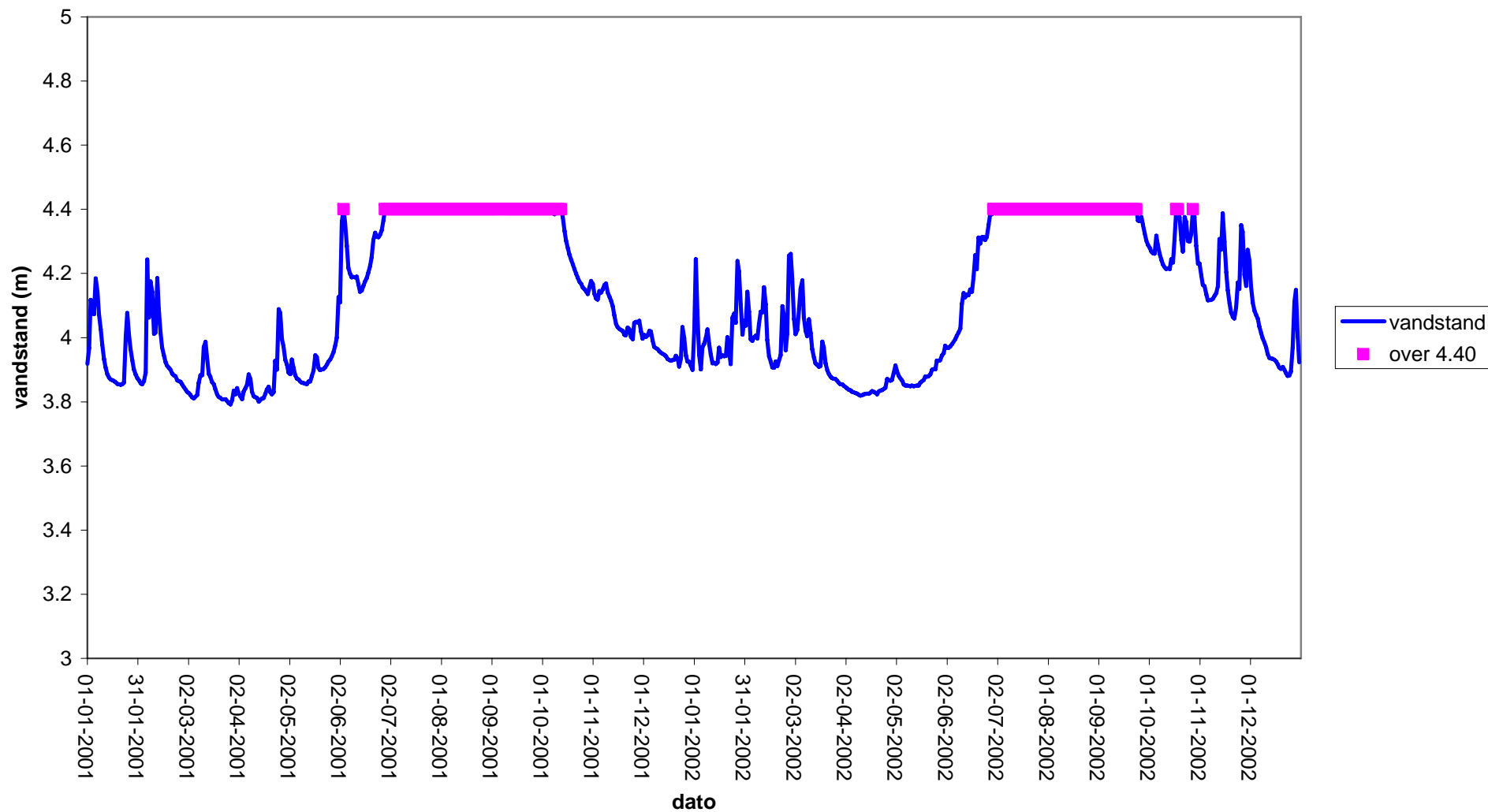
De vandrette røde streger illustrerer længden af perioderne med oversvømmelse.

# Ingen grødeskæring

uden skæring

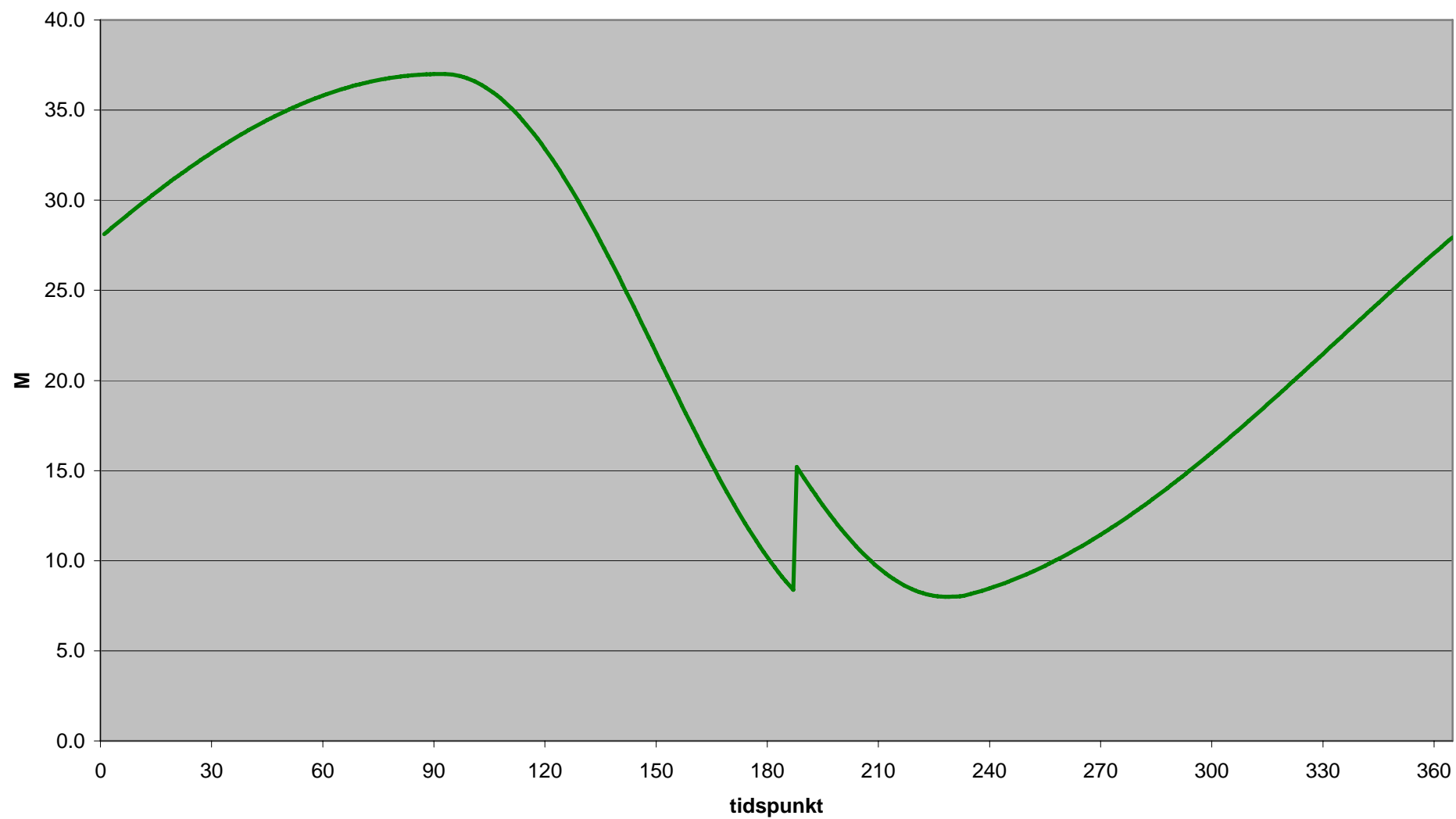


# Lindenberg Å, ingen grødeskæring

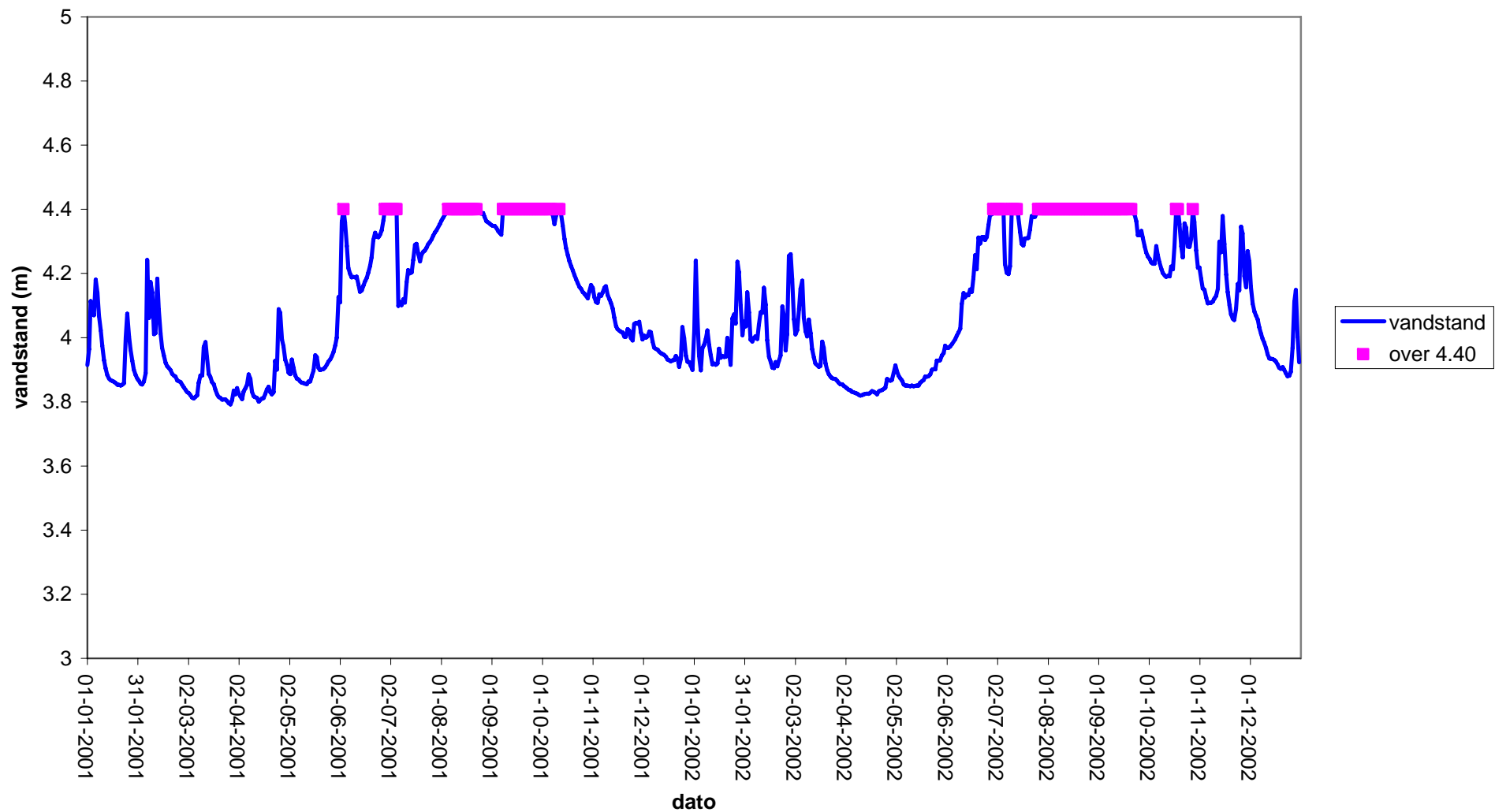


1 skæring i 80 % af regulativmæssig bundbredde  
Grødeskæring 7/7

én skæring (7/7)



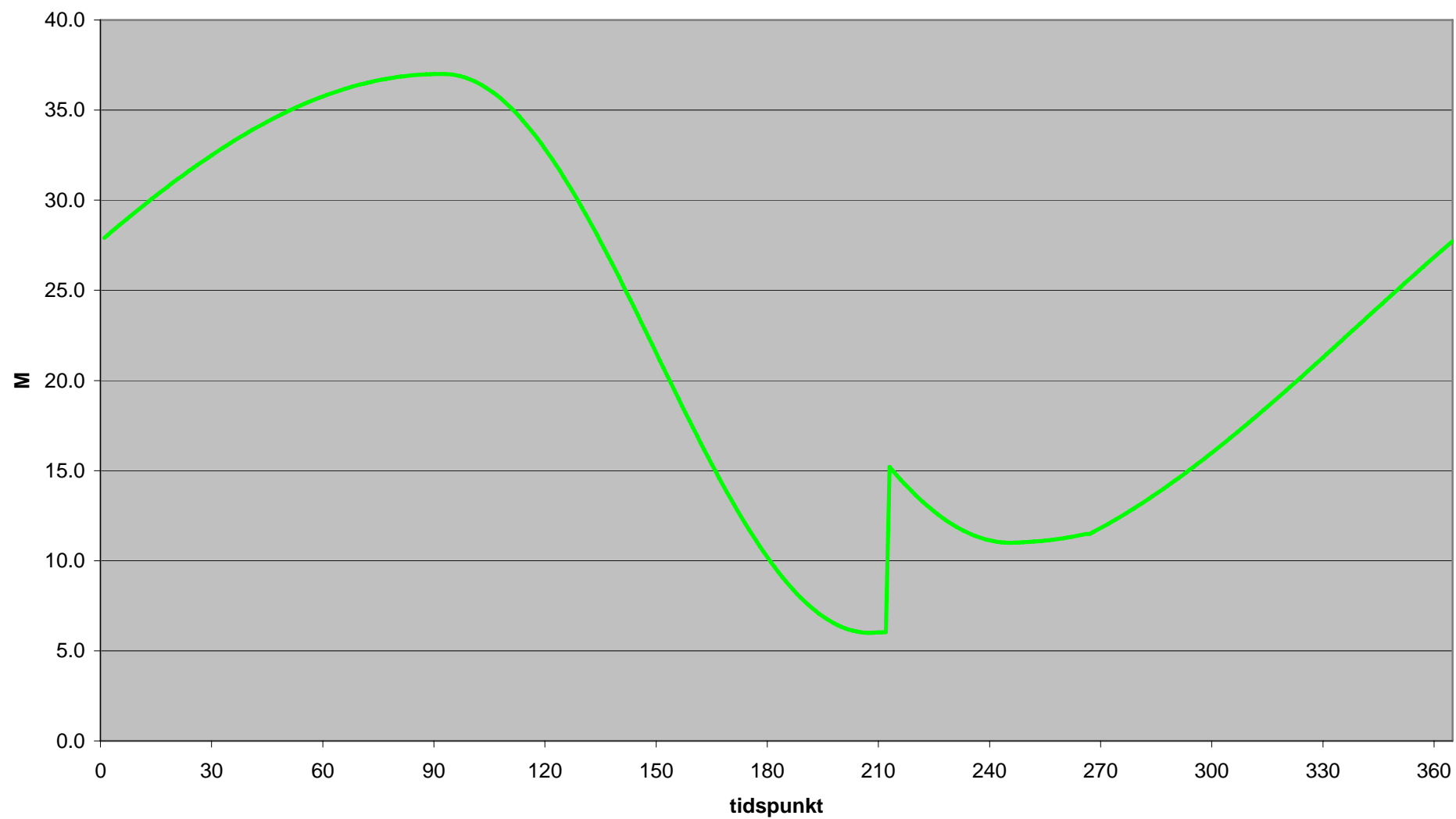
### Lindenberg Å, 1 grødeskæring



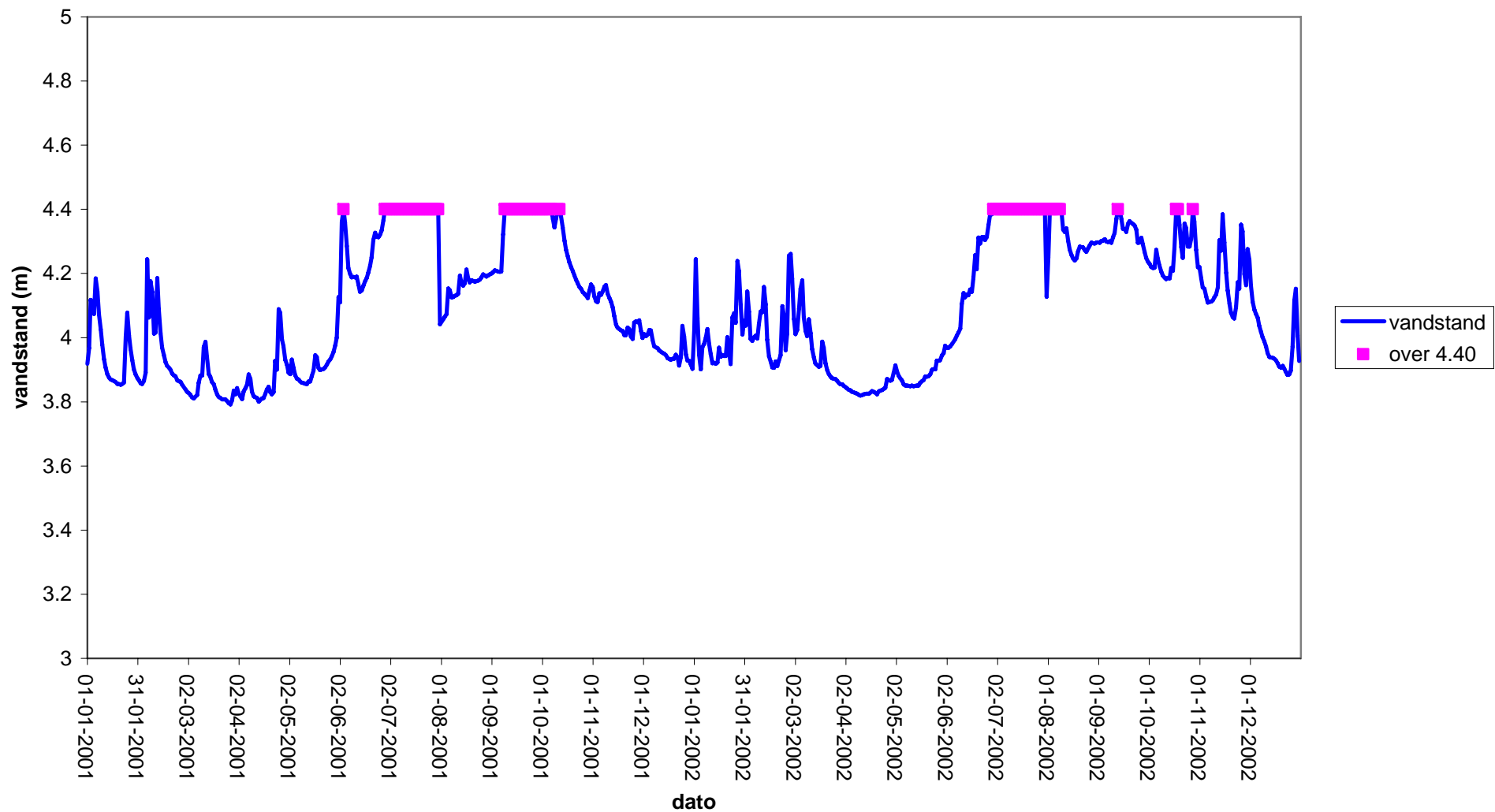


1 skæring i 80 % af regulativmæssig bundbredde  
Grødeskæring 8/8

én skæring (1/8)

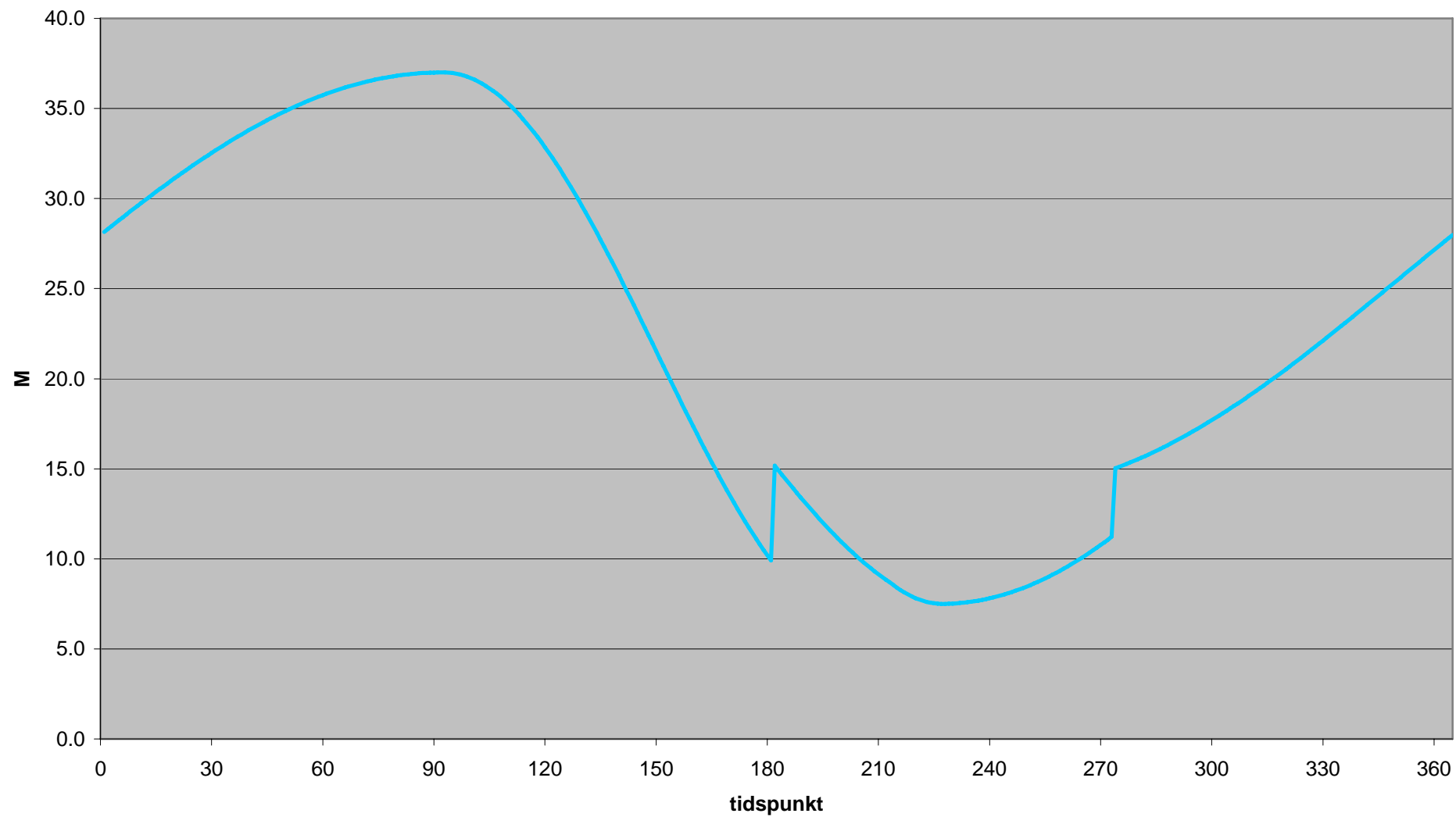


### Lindenberg Å, 1 grødeskæring

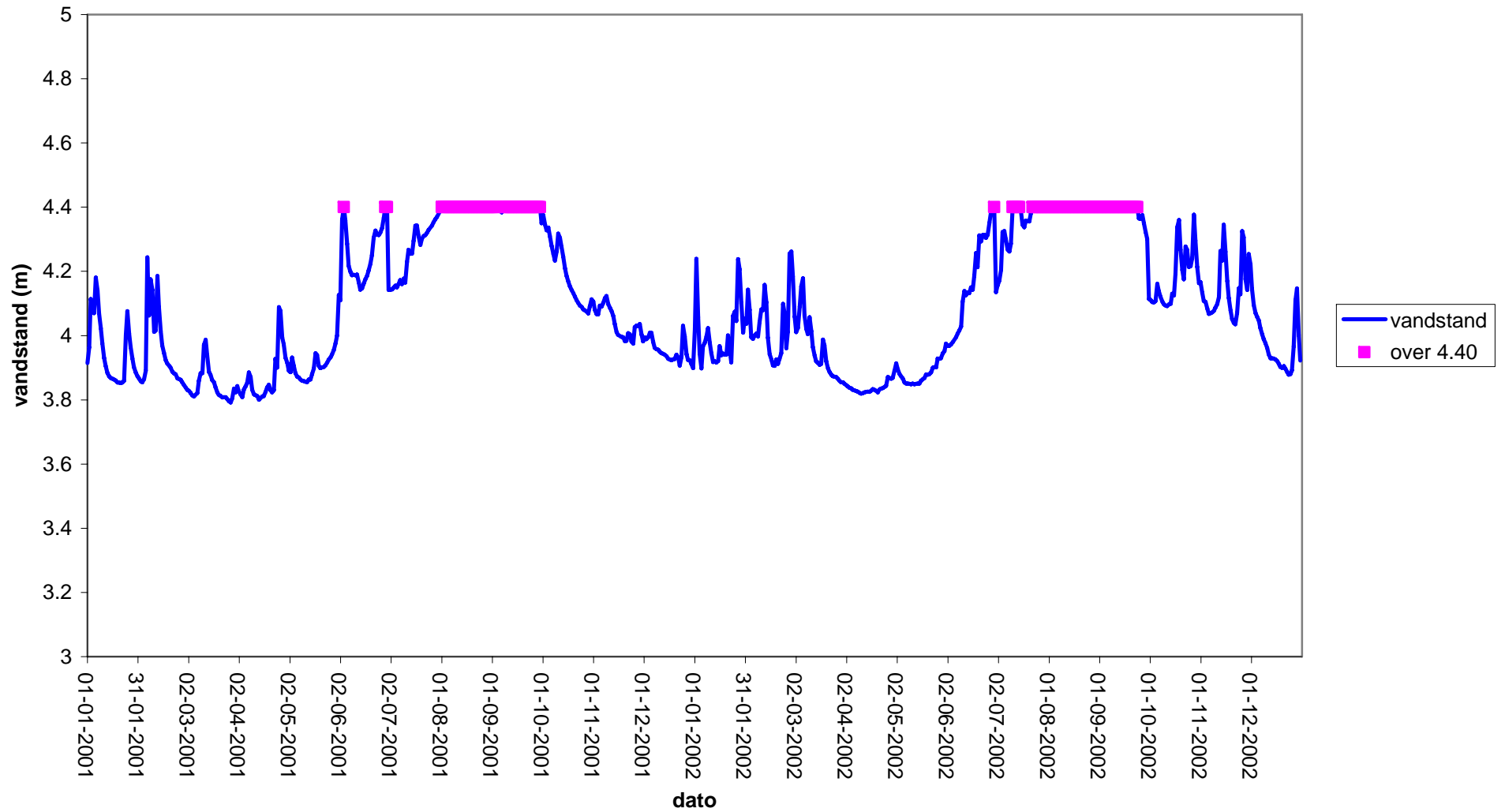


2 skæringer i 80 % af regulativmæssig bundbredde  
Grødeskæring 1/7 og 1/10

2 skæringer

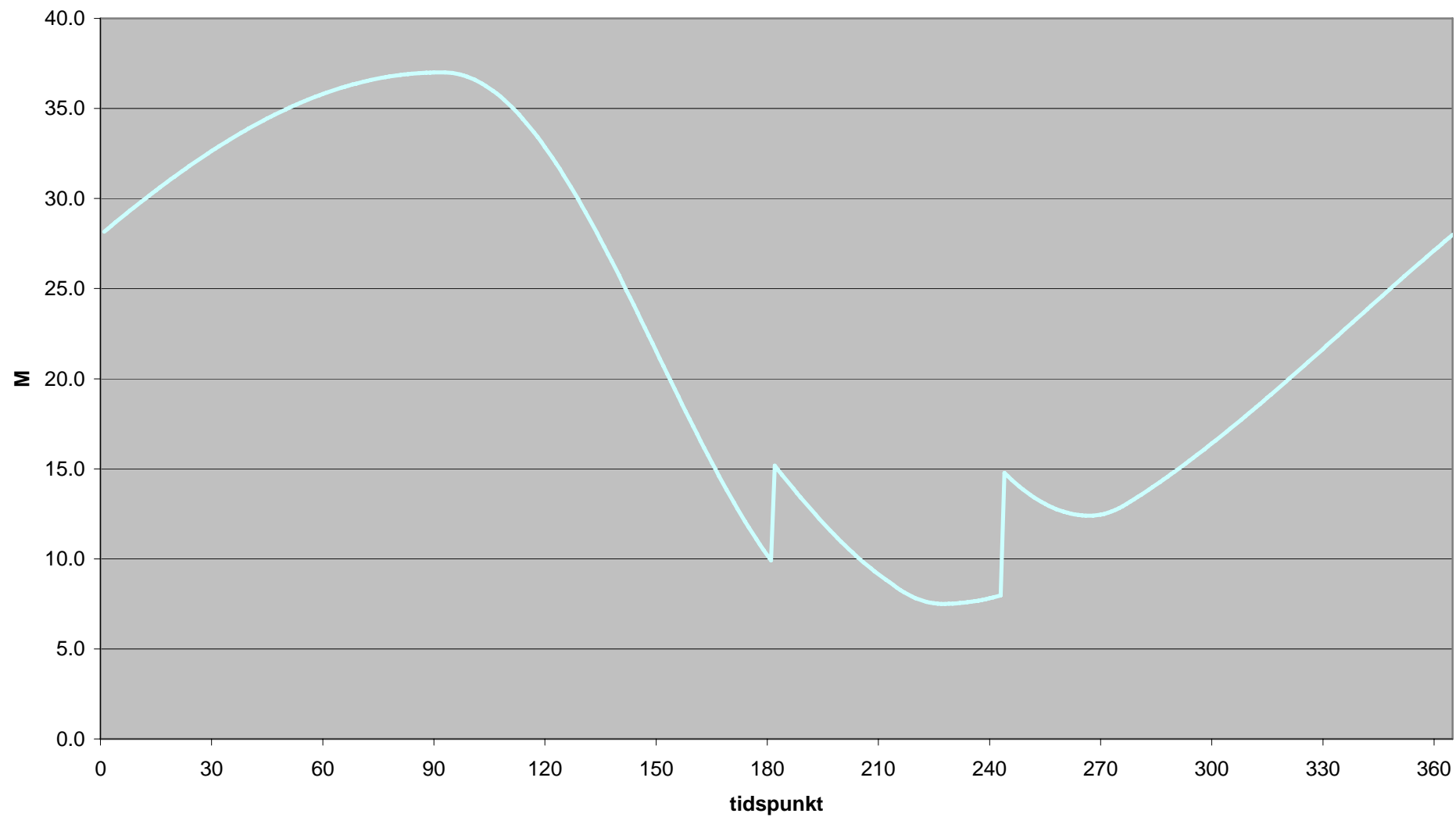


## Lindenberg Å, 2 grødeskæringer

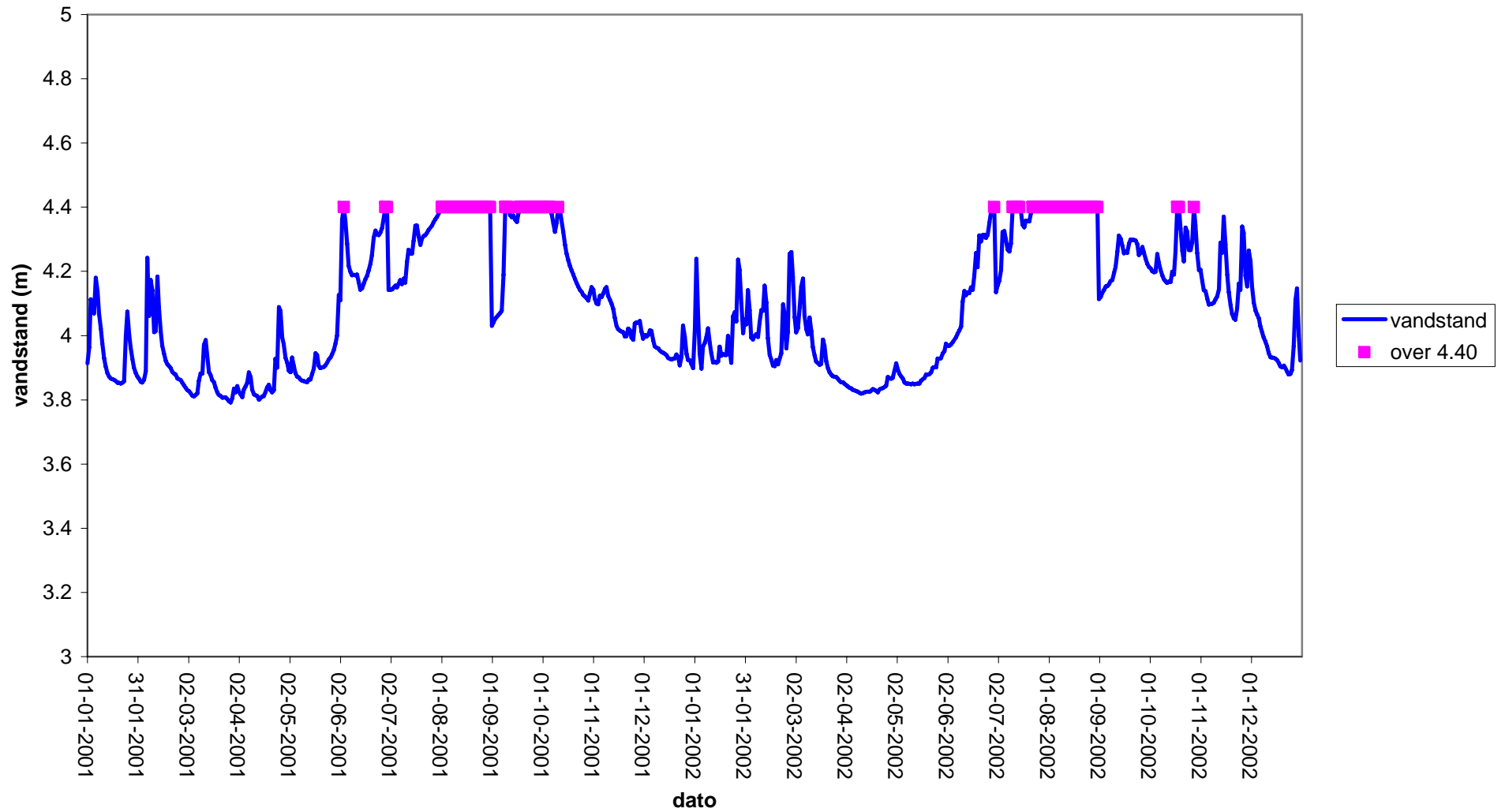


2 skæringer i 80 % af regulativmæssig bundbredde  
Grødeskæring 1/7 og 1/9

2 skæringer

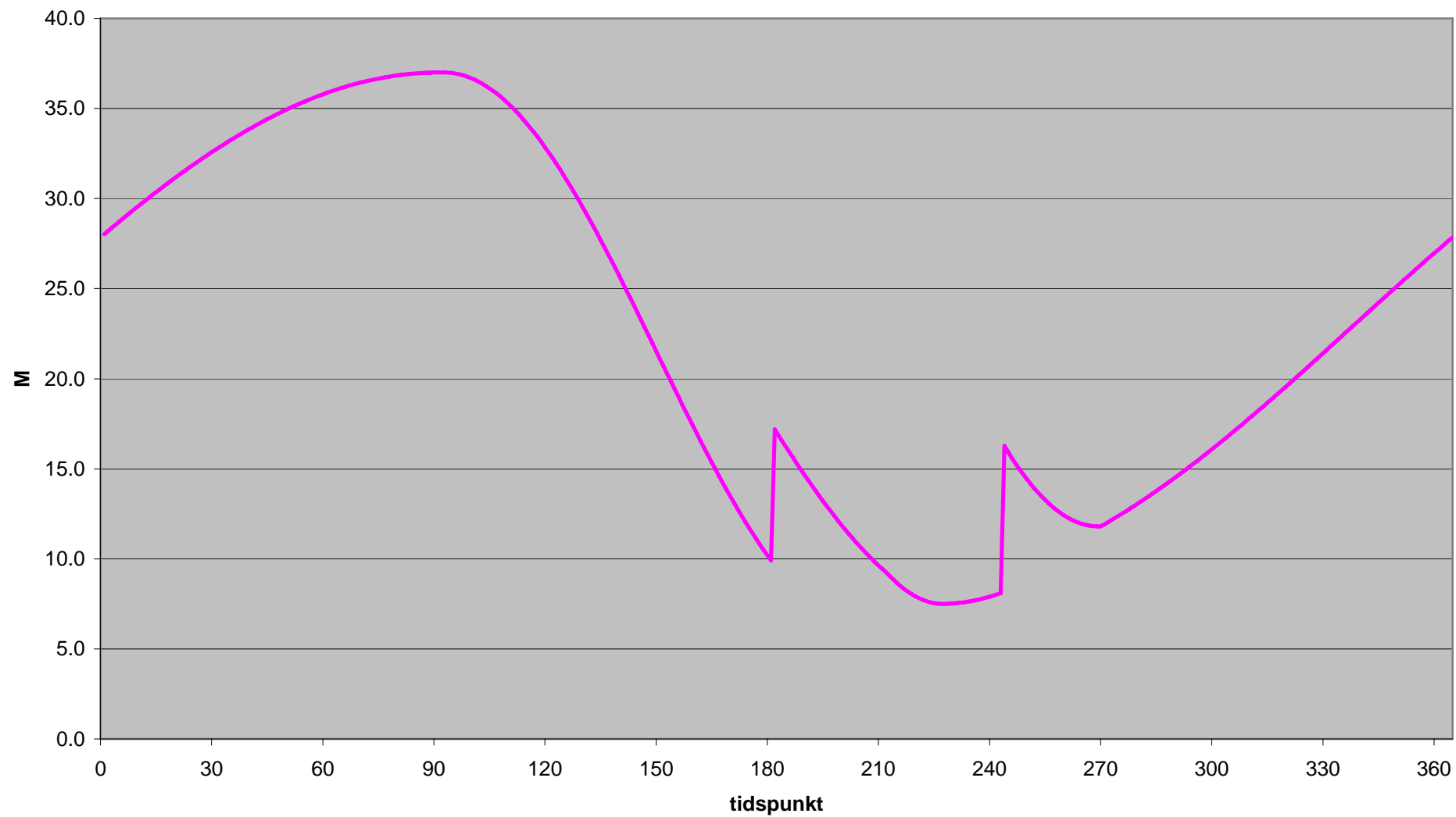


## Lindenberg Å, 2 grødeskæringer

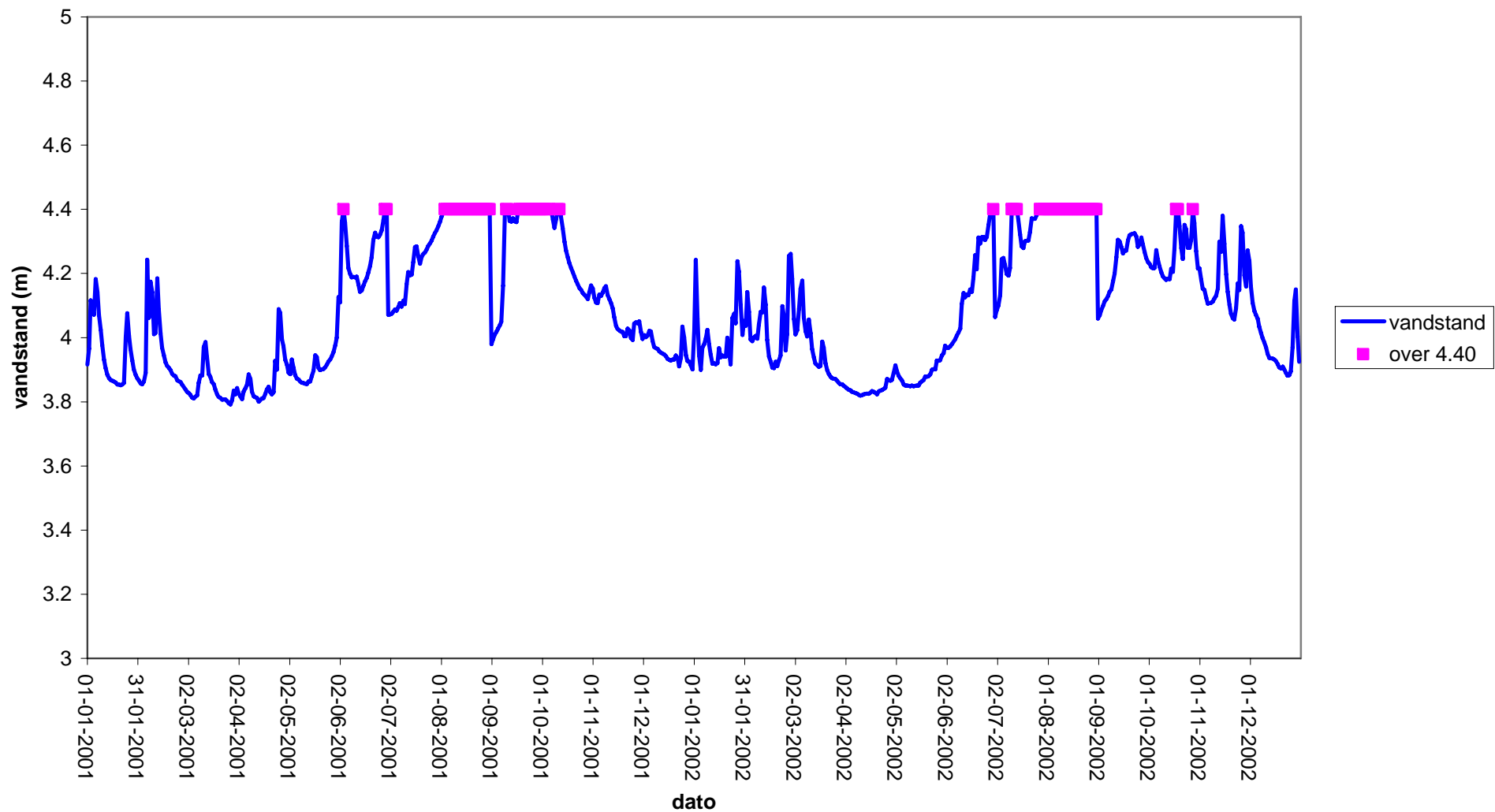


2 skæringer i 90 % af regulativmæssig bundbredde  
Grødeskæring 1/7 og 1/9

2 skæringer (90%)



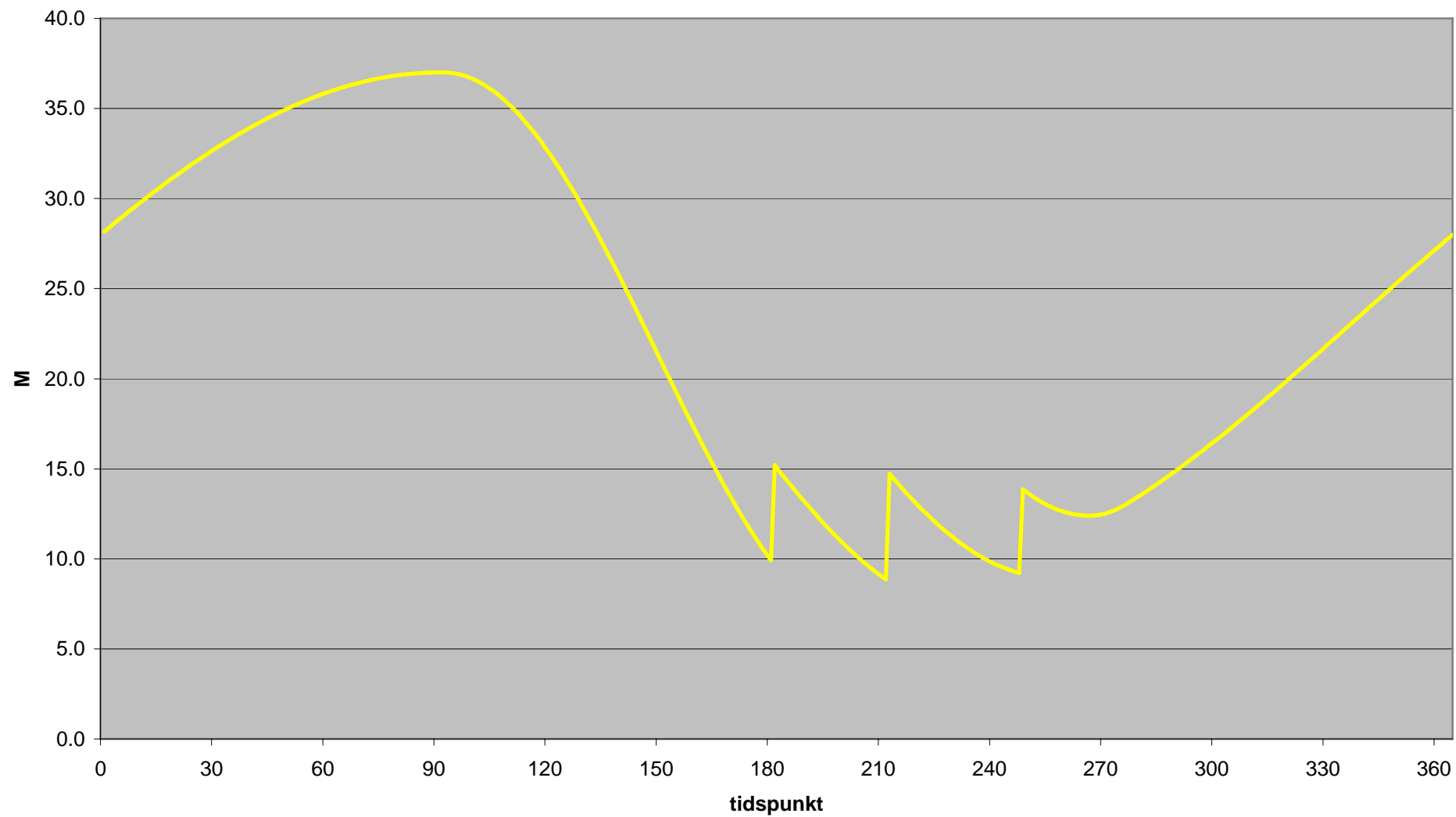
### Lindenberg Å, 2 grødeskæringer (90%)



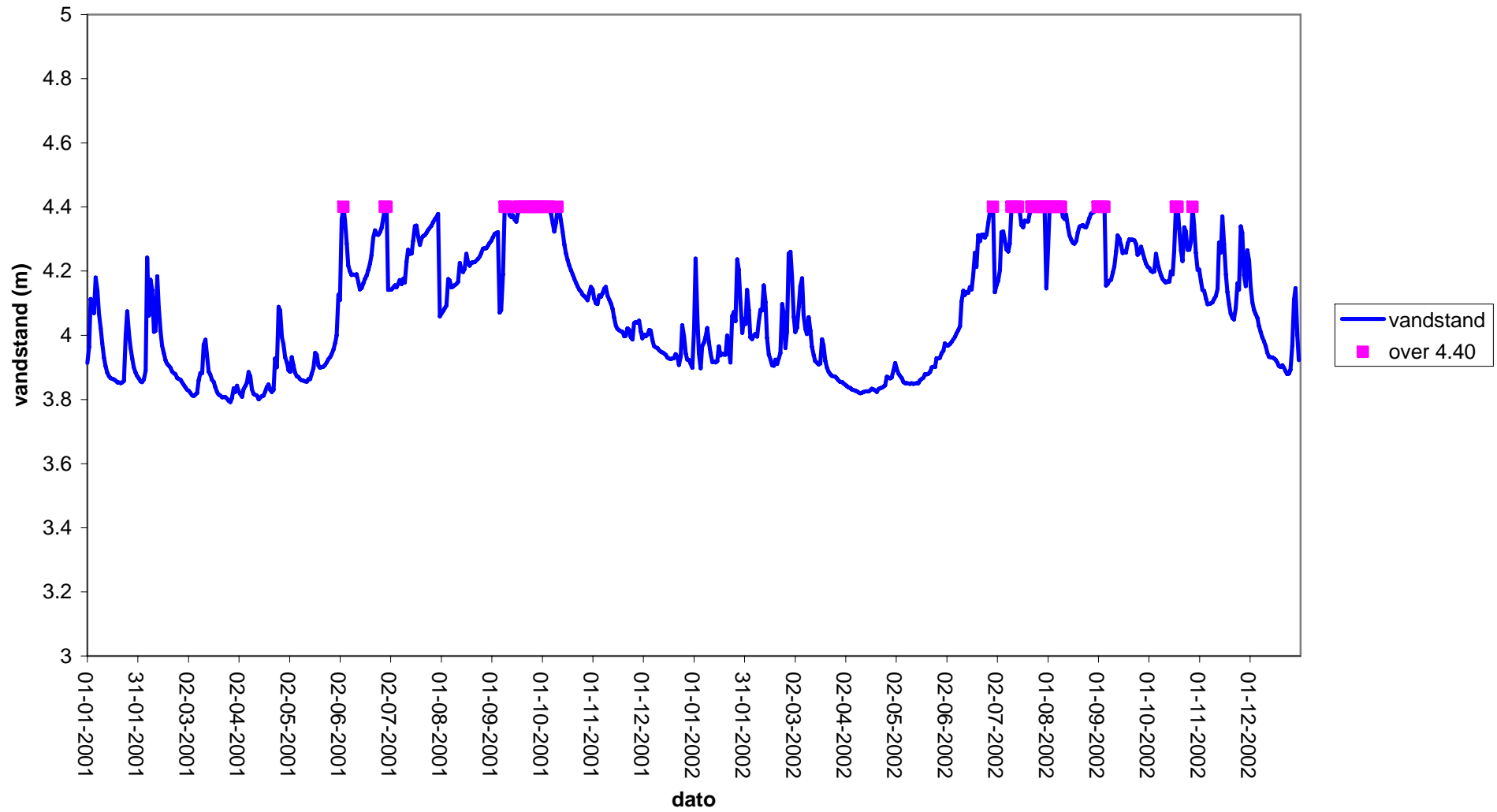


3 skæringer i 80 % af regulativmæssig bundbredde  
Grødeskæring 1/7, 1/8 og 6/9

3 skæringer

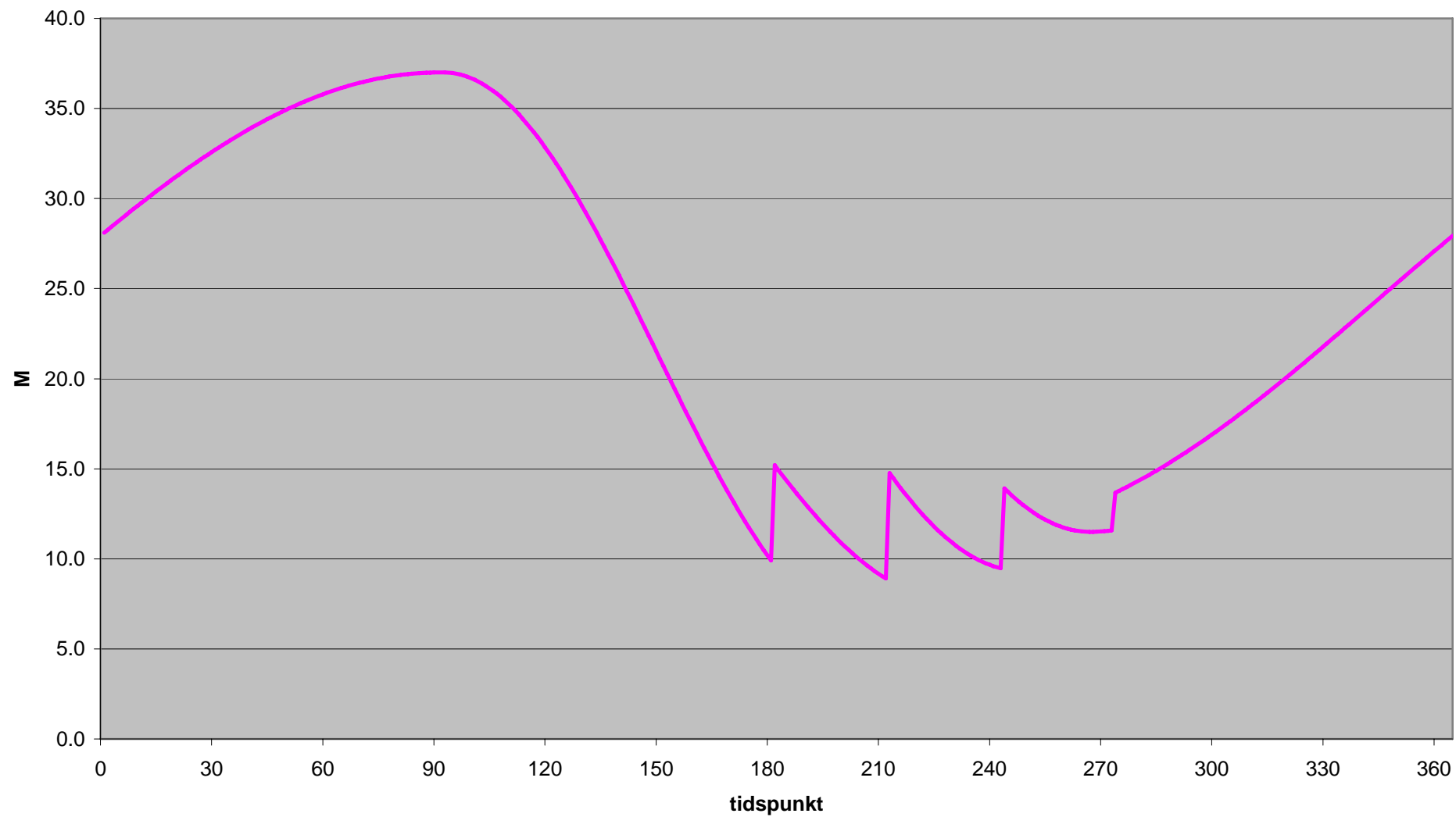


### Lindborg Å, 3 grødeskæringer

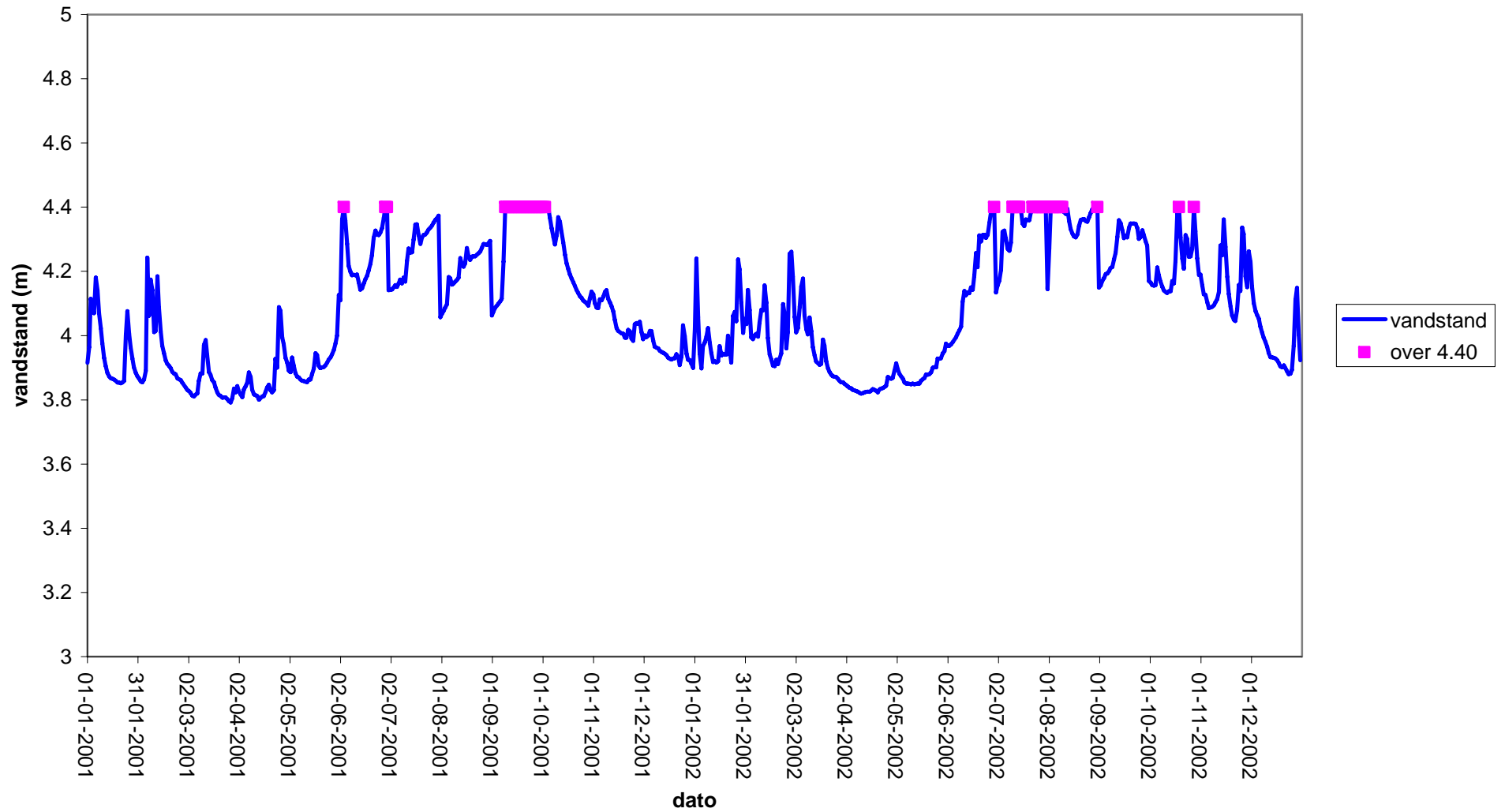


4 skæringer i 80 % af regulativmæssig bundbredde  
Grødeskæring 1/7, 1/8, 1/9 og 1/10

4 skæringer

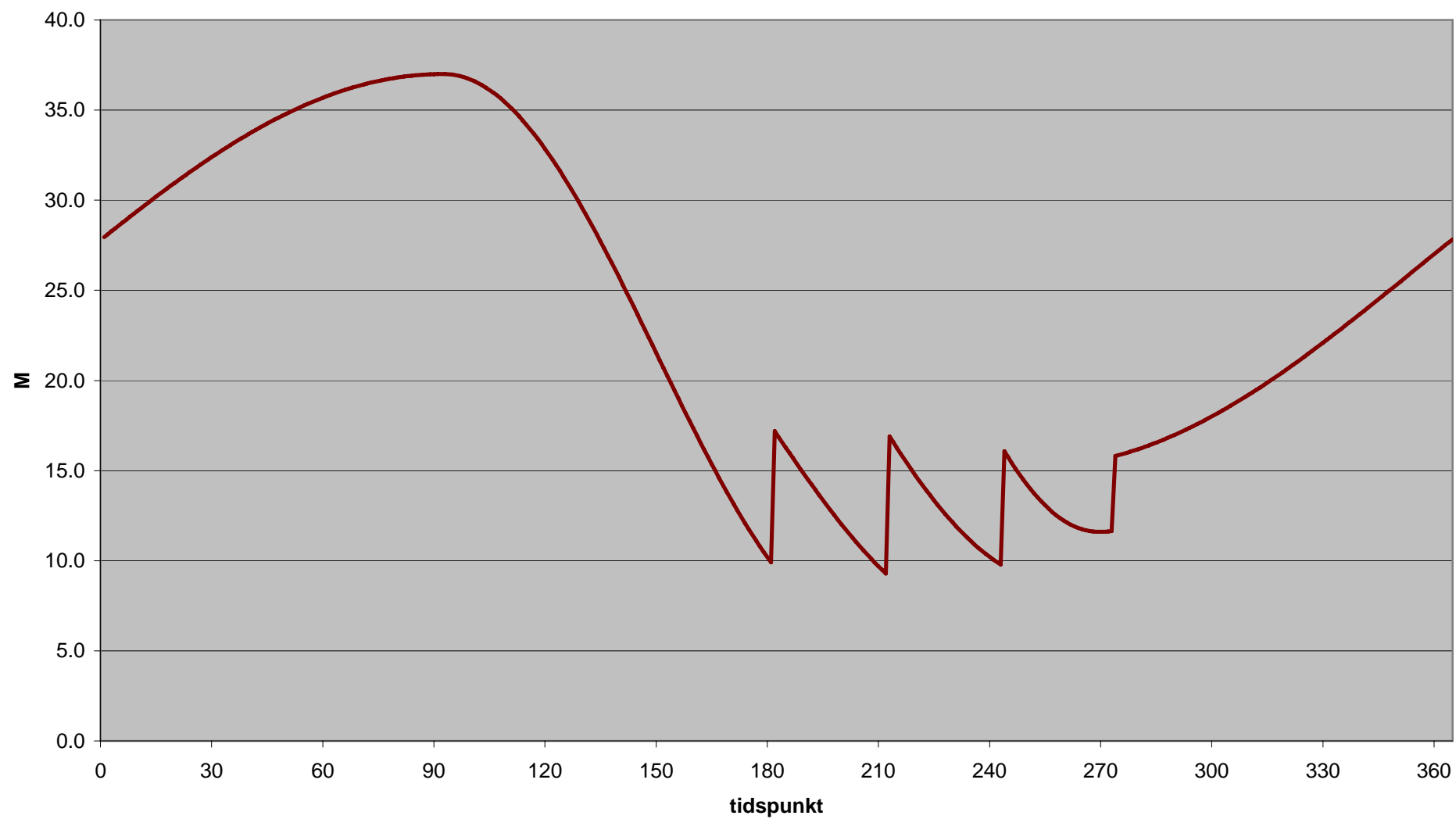


# Lindborg Å, 4 grødeskæringer

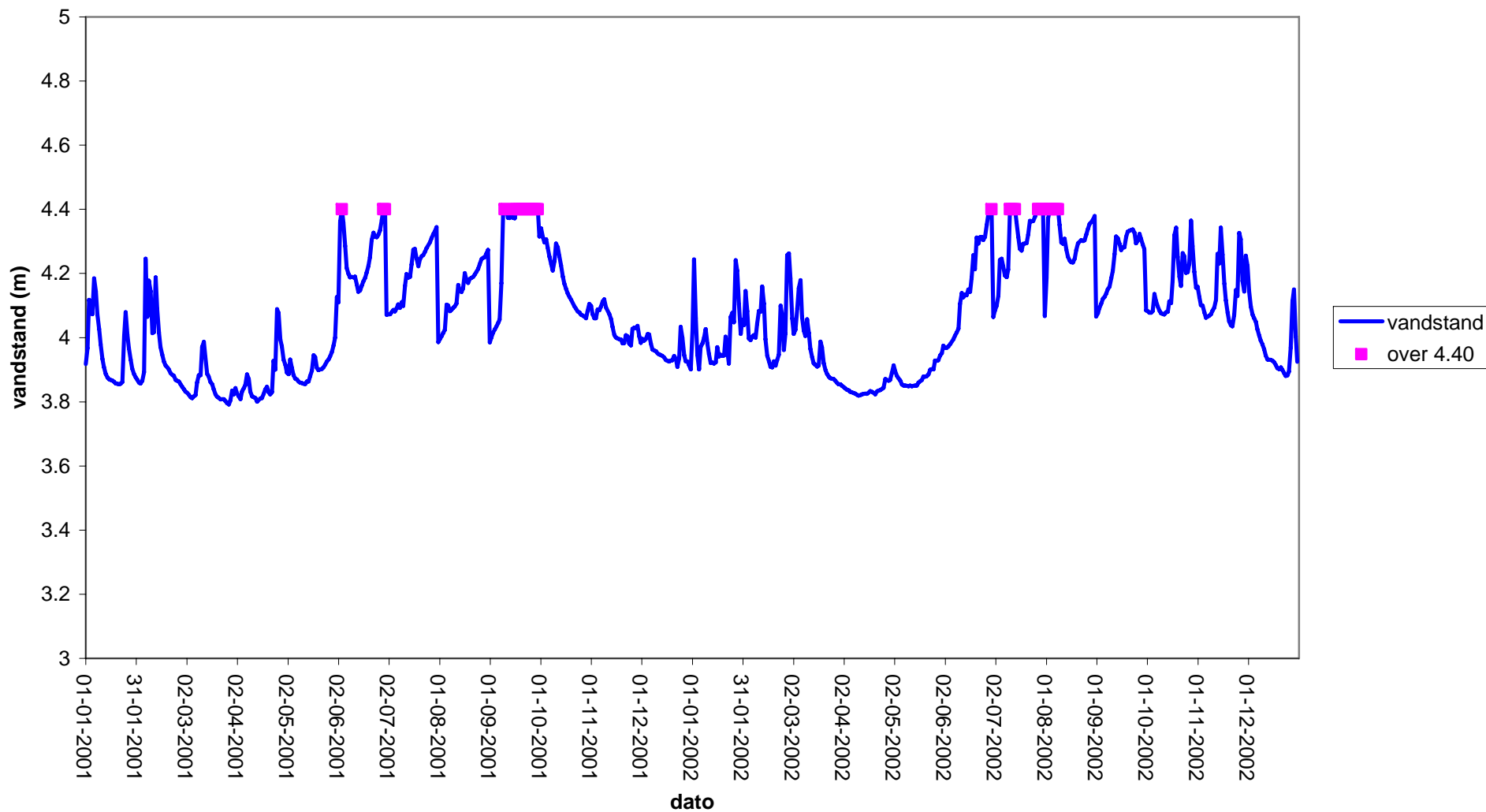


4 skæringer i 90 % af regulativmæssig bundbredde  
Grødeskæring 1/7, 1/8, 1/9 og 1/10

4 skæringer (90%)

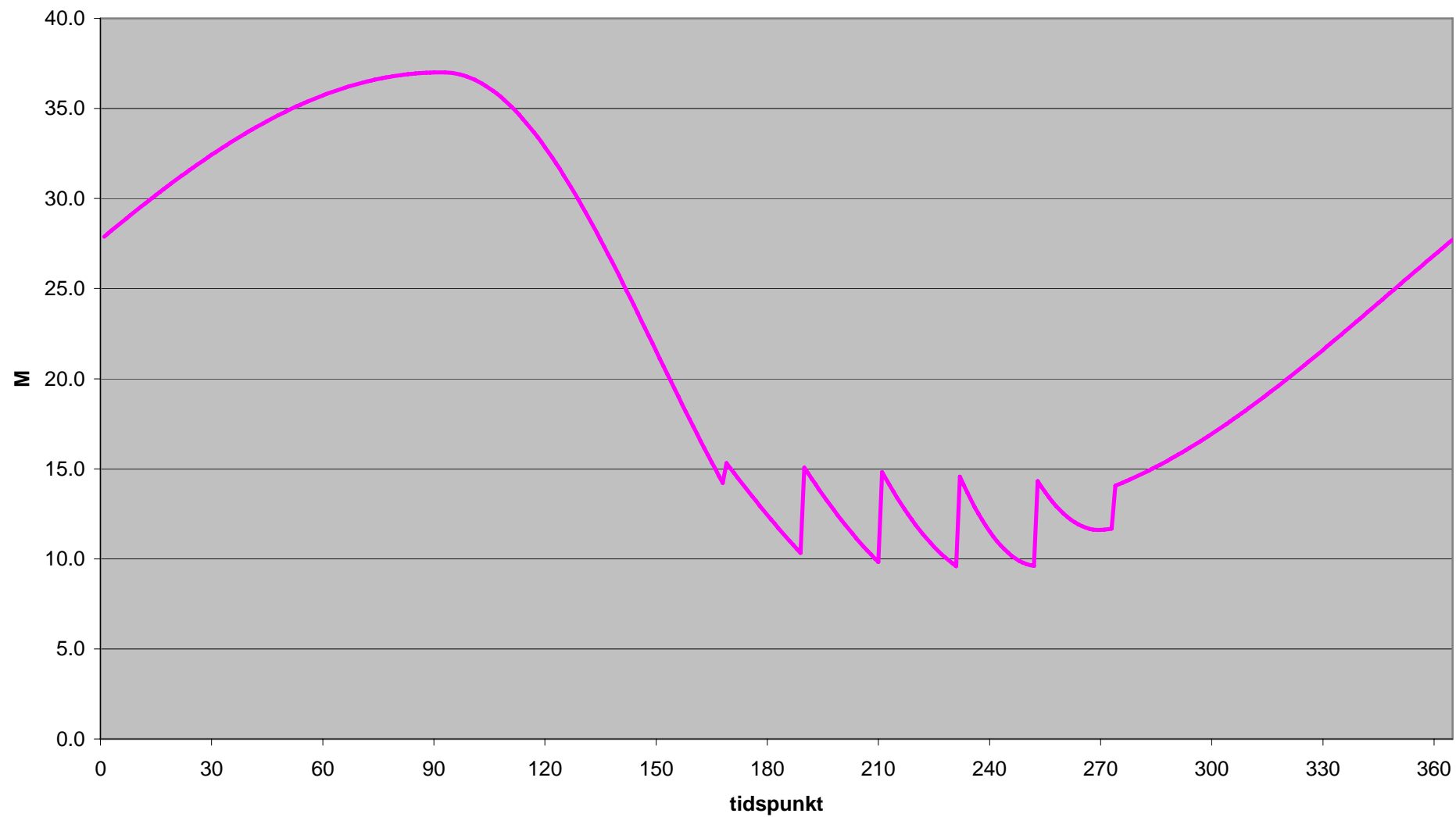


### Lindenberg Å, 4 grødeskæringer (90%)

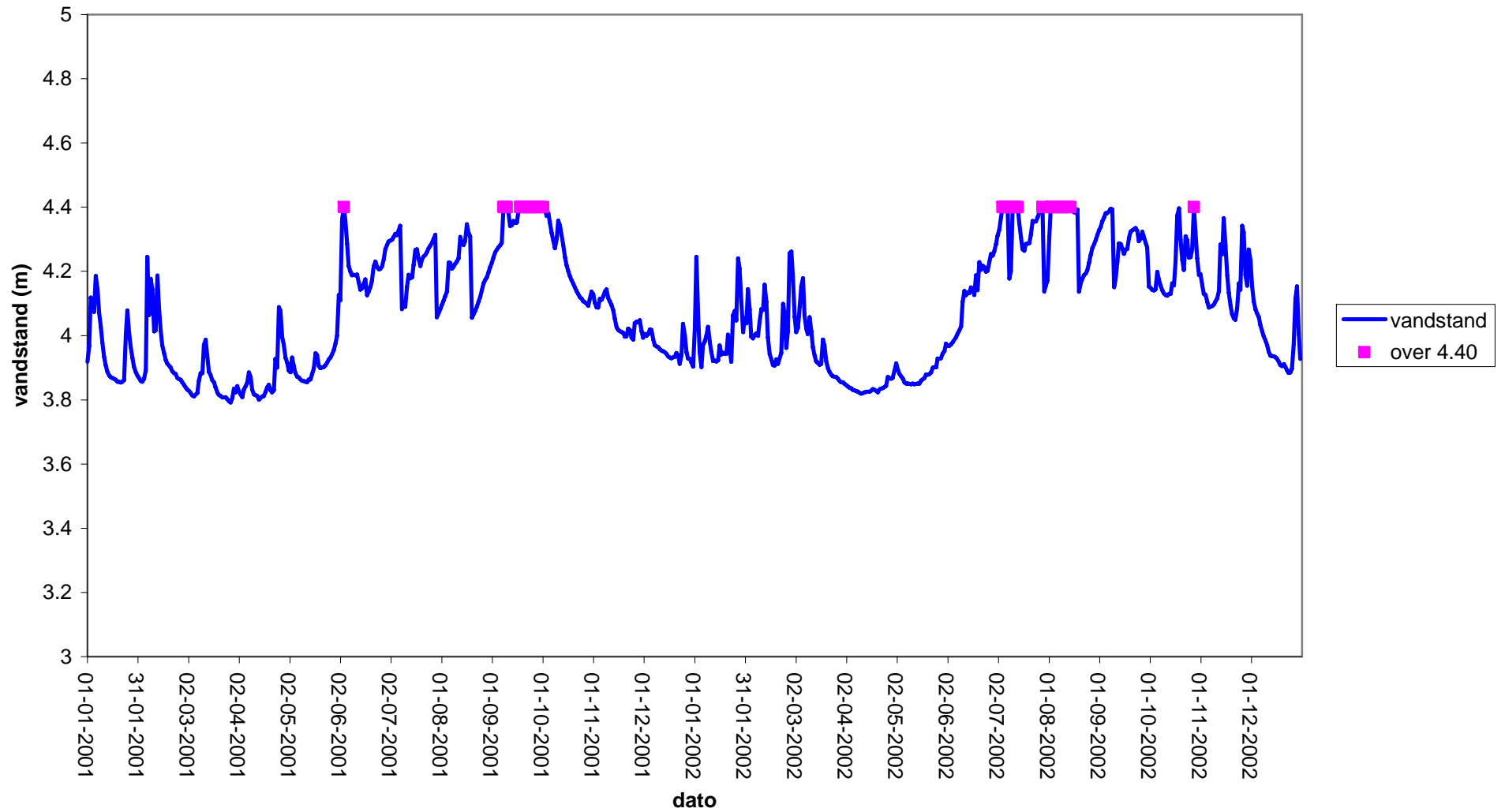


6 skæringer i 80 % af regulativmæssig bundbredde  
Grødeskæring 18/6, 9/7, 30/7, 20/8, 10/9 og 1/10

6 skæringer



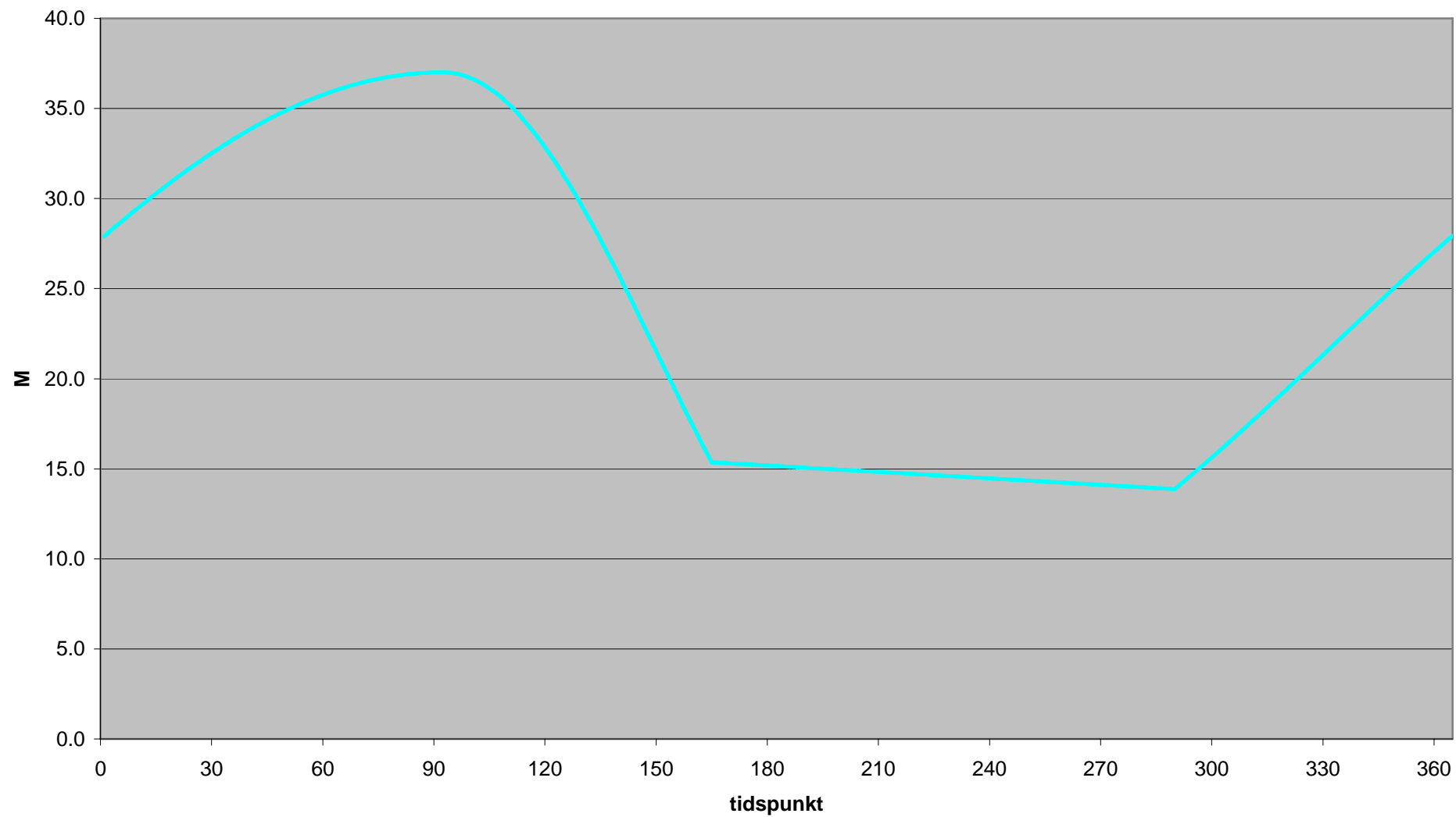
# Lindborg Å, 6 grødeskæringer



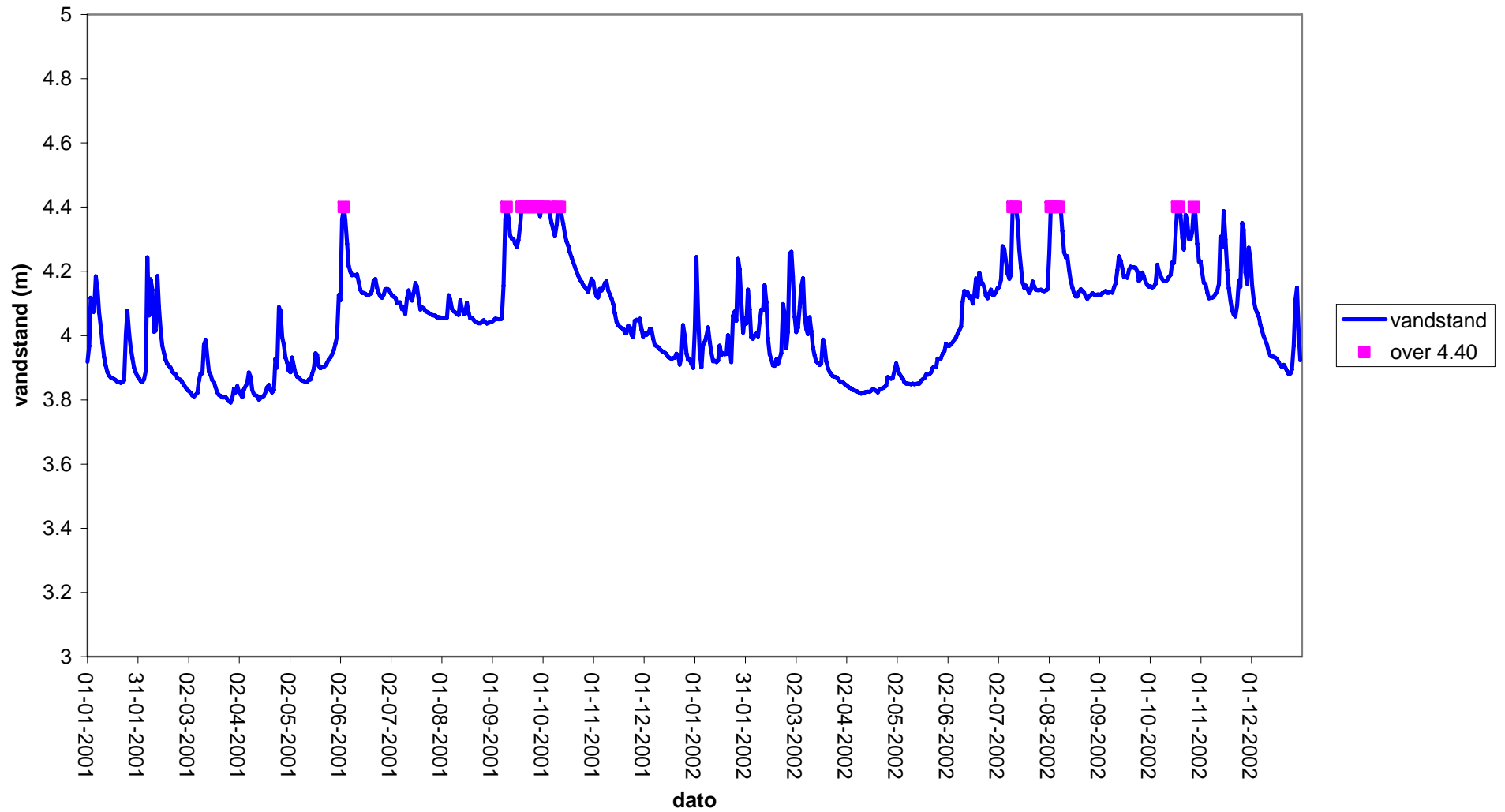


Fuldstændig fjernelse af grøden i 80 % af regulativmæssig bundbredde  
Grøden holdes borte gennem hele sæsonen

fræser

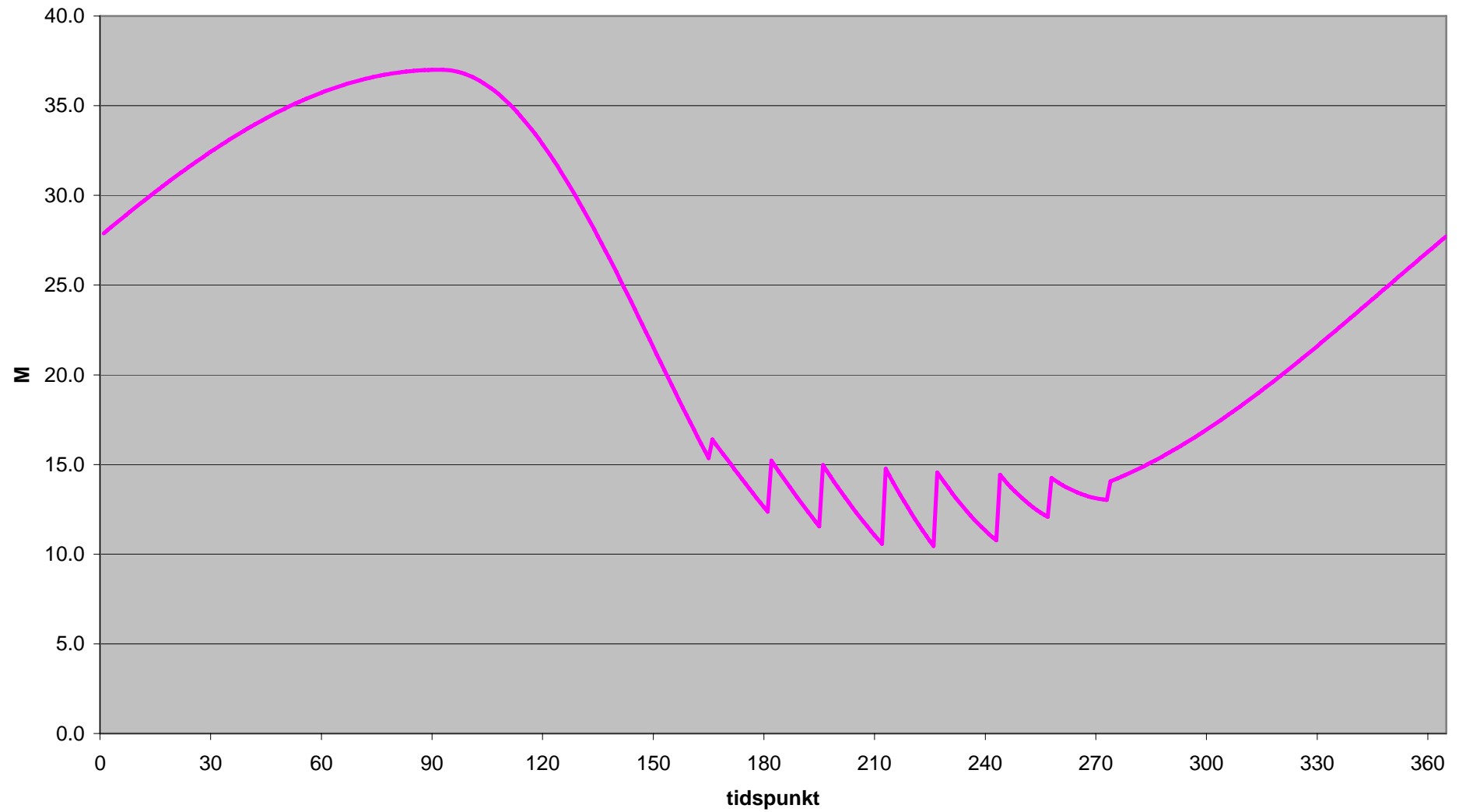


## Lindenberg Å, fræsning af bunden

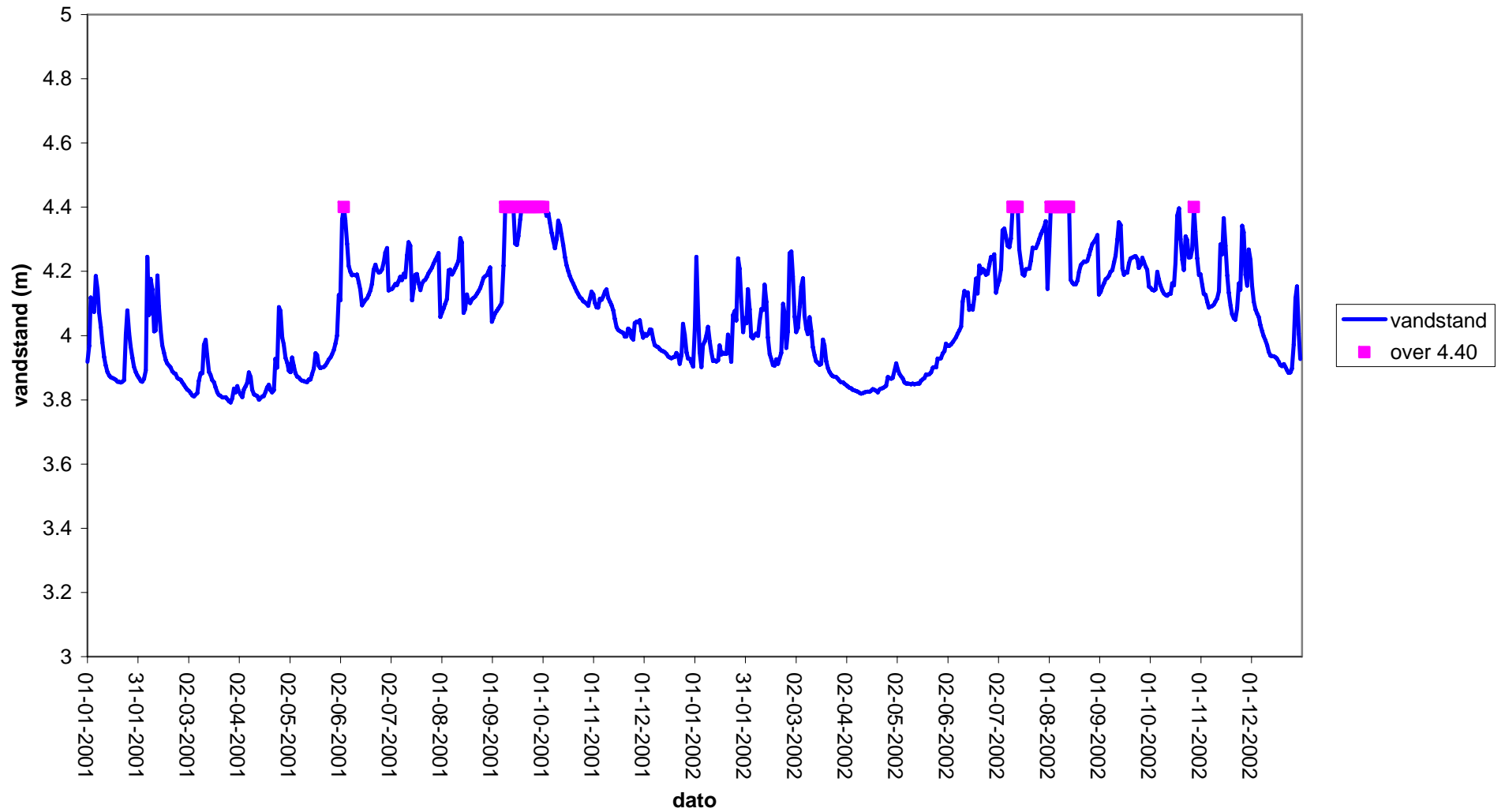


8 skæringer i 80 % af regulativmæssig bundbredde  
Grødeskæring 15/6, 1/7, 15/7, 1/8, 15/8, 1/9, 15/9 og 1/10

8 skæringer (80%)

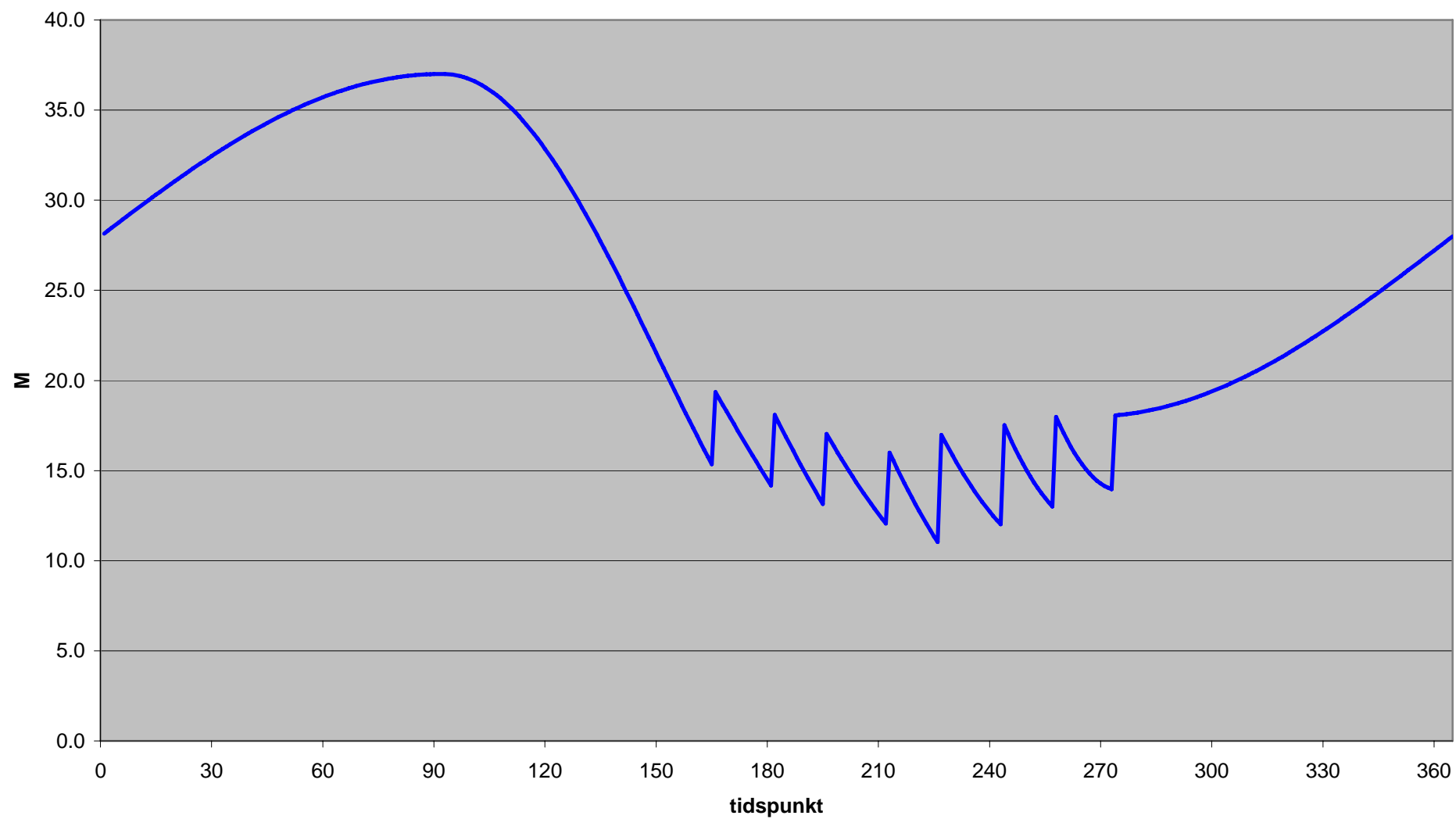


## Lindborg Å, 8 grødeskæringer

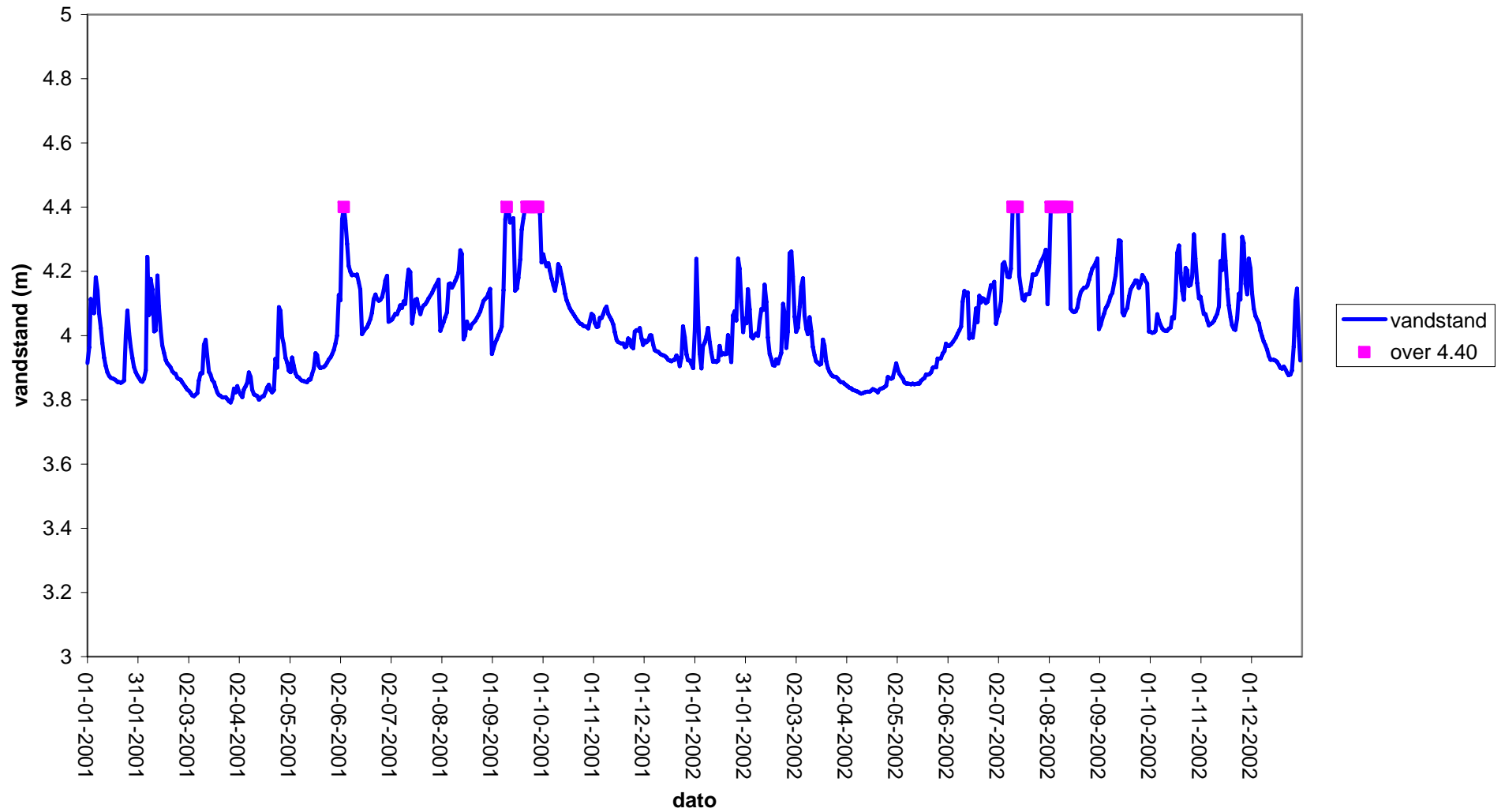


8 skæringer i fuld bredde  
Grødeskæring 15/6, 1/7, 15/7, 1/8, 15/8, 1/9, 15/9 og 1/10

8 skæringer



### Lindenberg Å, 8 grødeskæringer (i fuld bredde)

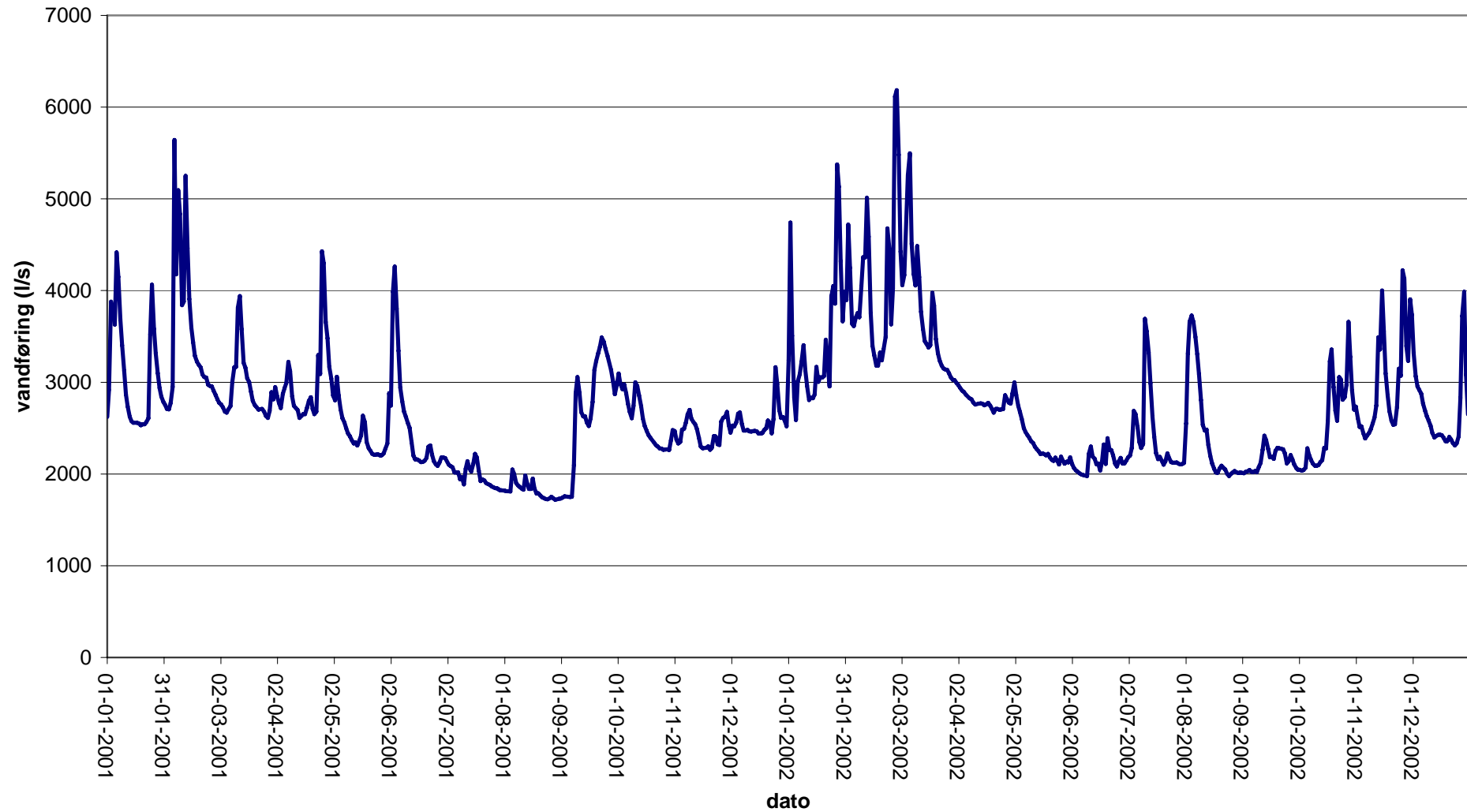


## Lindborg Å, Lindborg Bro

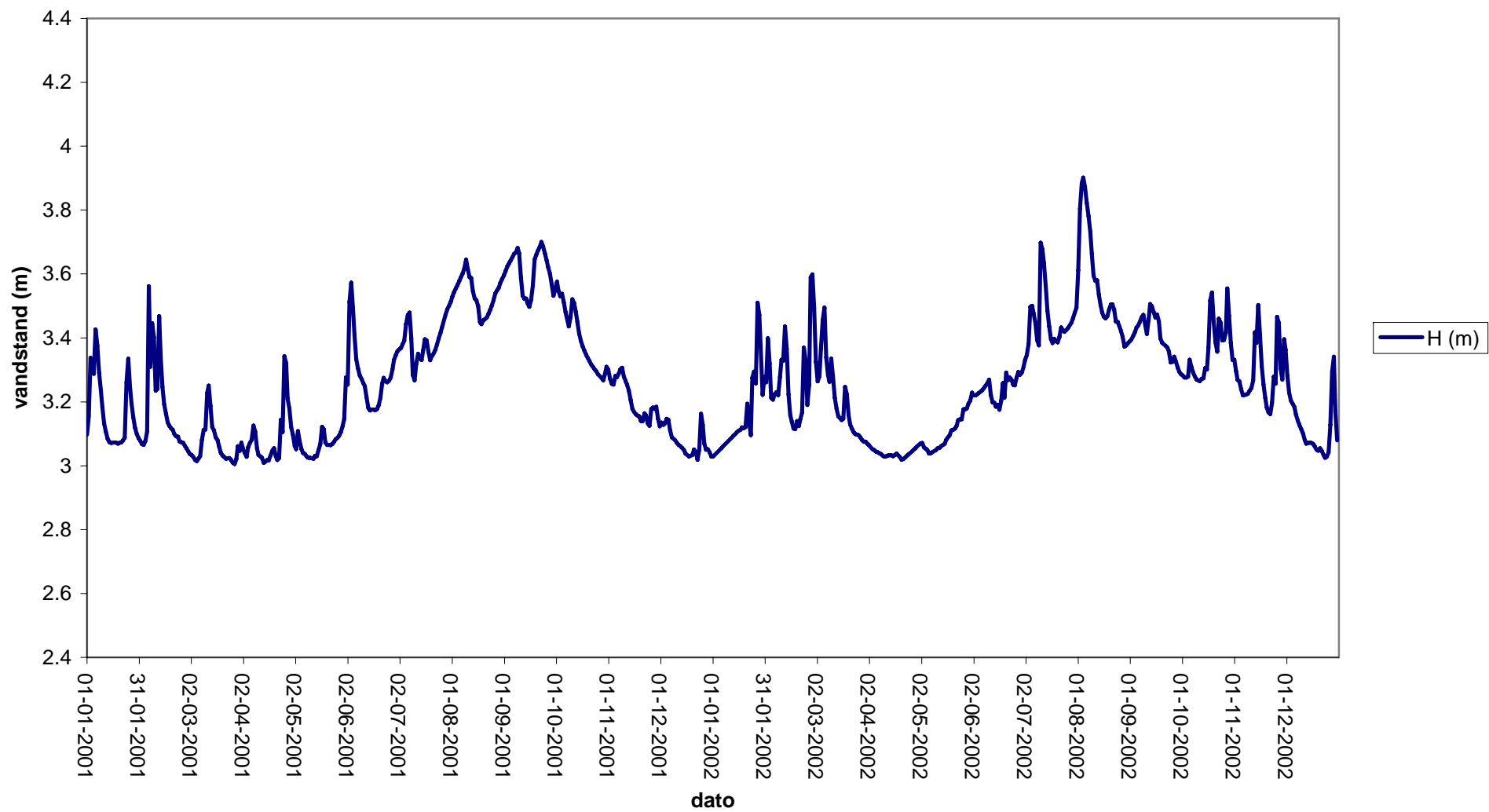
1. Beregnet vandføring

2. Målt vandstand

## Lindborg Å, Lindborg Bro



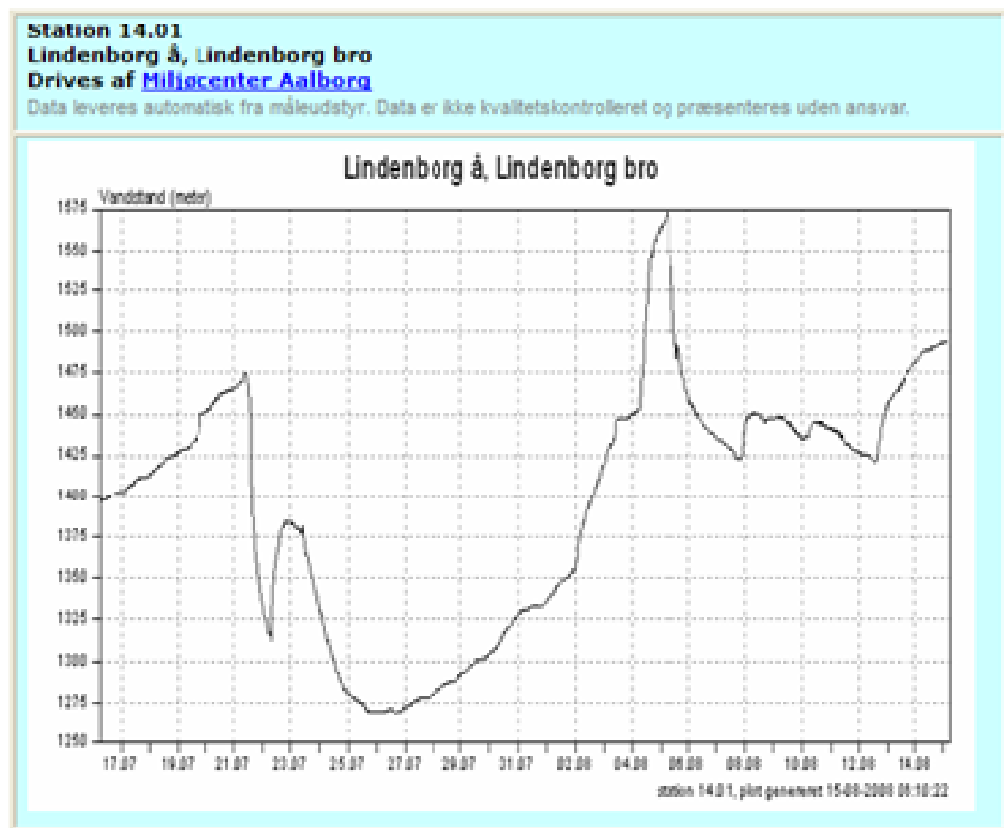
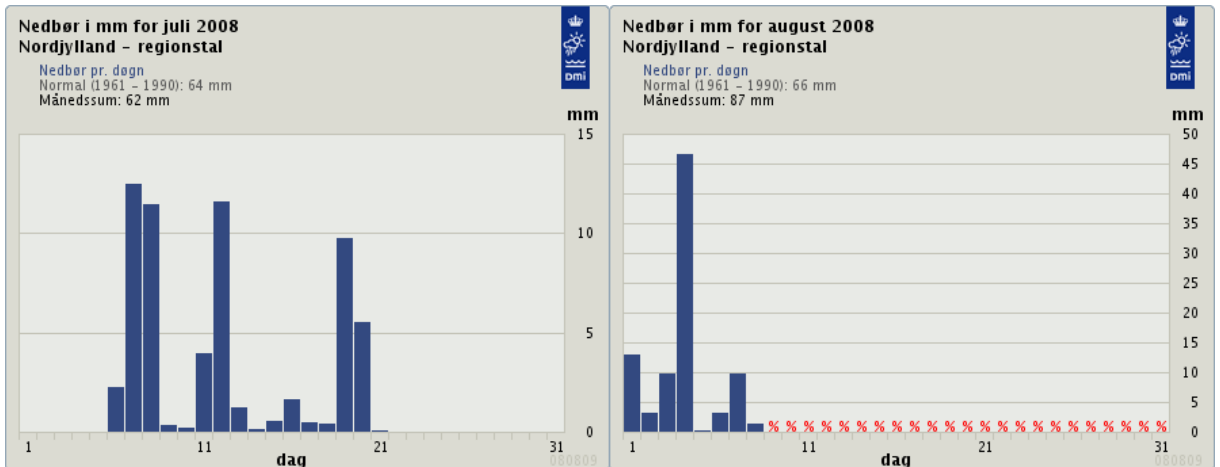
# Lindborg Å, Lindborg Bro





## Notat vedr. iltsvindsproblematikken i Lindenberg Å

Foranlediget af lystfiskernes meldinger om meget lave iltværdier ved Håls Bro den 5. august gennemførte undertegnede og Peter Munk Andersen den 7. august en sejlads fra Nybro til Håls Bro for at måle iltindhold i åvandet og for at identificere mulige årsager til iltsvindet i åen. Efter en længere tørvejrperiode i slutningen af juli og grødeskæring i uge 30 var vandstanden i Lindenberg Å ved Lindenberg Bro faldet til laveste værdi 1,27 m den 26. juli.



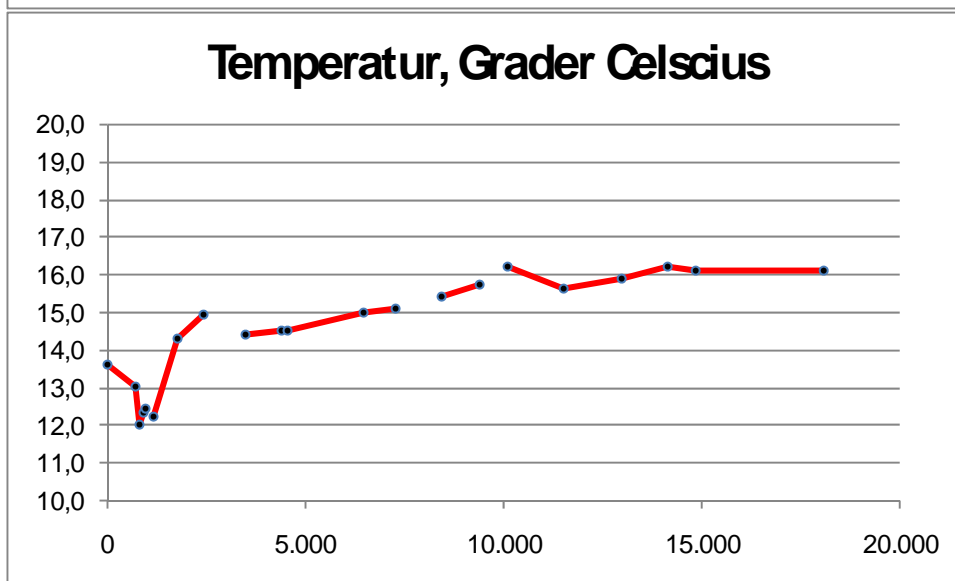
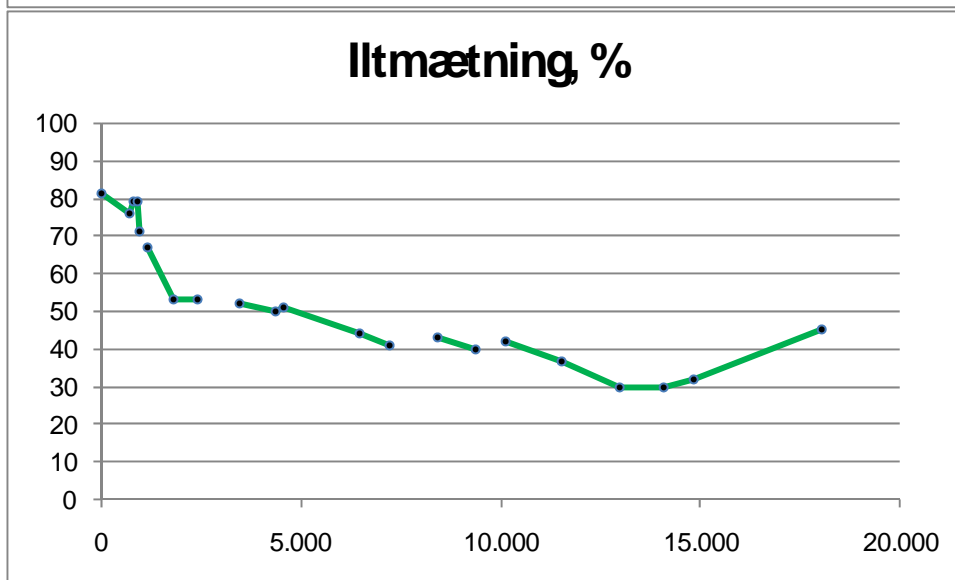
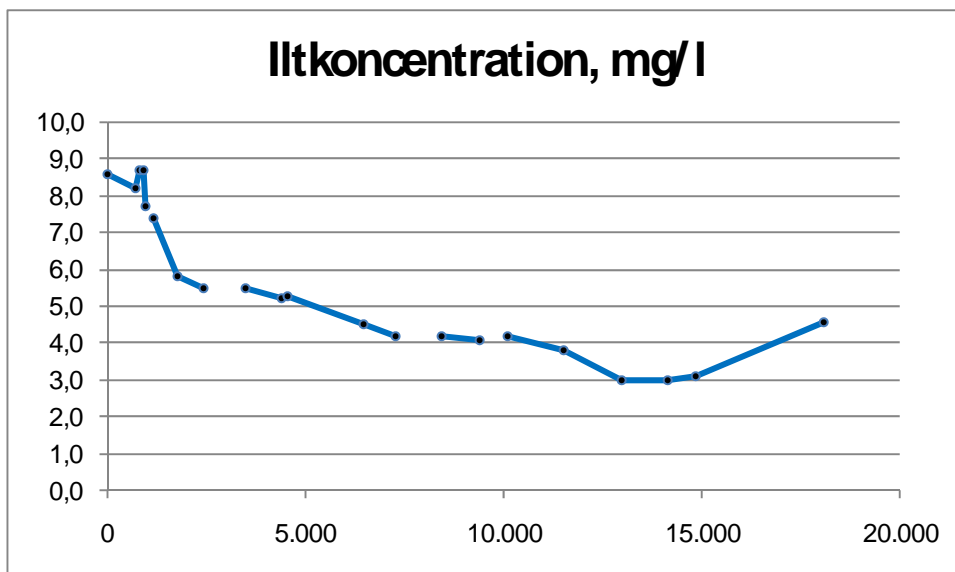
Efterfølgende steg vandstanden jævnt indtil månedsskiftet som følge af grødens vækst. Mindre mængder regn i de første dage af august øgede stigningstakten noget, hvilket bevirkede at vandstanden nåede op på ca. 1,45 m 4-5 dage hurtigere end forventet ud fra den grødebetingede stigning. Det kraftige regnvejr den 4. august fik vandstanden til i løbet af ca. 1 døgn at stige med ca. 13 cm til 1,58 m. Herefter blev der skåret grøde på strækningen nedstrøms målestationen, og vandstanden faldt som følge heraf ned til niveauet fra før den kraftige nedbør.

På strækningen opstrøms Håls Bro blev der ikke skåret grøde, hvorfor målingerne ved Lindenberg Bro ikke afspejler vandstanden her. I forbindelse med iltmålingerne var vandstanden ved Håls Bro den 7. august nået op på 110 cm, hvilket ifølge lokale observationer var kulminationen på den vandstandsstigning, der fulgte af regnvejret den 4. august.

Vandstandens udvikling efter det kraftige regnvejr den 4. august viser, at nedbøren hurtigt strømmede fra oplandsarealerne ud i åen, til trods for at jorden var stærkt ud-tørret som følge af den forudgående tørke. Samtidig med vandstandsstigningen blev åens vand også markant brunfarvet af humusstoffer, hvilket indikerer, at en stor del af den øgede vandføring i åen skyldtes vand, der havde passeret gennem ådalens tør-vejorder. Resultaterne af målingerne den 7. august ned over strækningen fra Nybro til Håls Bro er vist på nedenstående figurer. X-aksen viser afstanden fra Nybro. Luftfotoet viser beliggenheden af de enkelte målepunkter og tabellen viser målepunkternes position og måleresultaterne i de enkelte målepunkter samt tidspunktet for disse.

Punkt nr.	Eastng	Northing	Måletidspunkt	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	T °C	Afstand fra Nybro	Bemærkning
000	549750	6299075	06-aug-08 09:40:22	8,6	81	13,6	0	Nybro
001	550054	6299693	07-aug-08 09:49:22	8,2	76	13,0	700	
002	550103	6299804	07-aug-08 09:58:04	8,7	79	12,0	825	
003	550154	6299843	07-aug-08 10:13:40	8,7	79	12,3	891	
004	550240	6299822	07-aug-08 10:18:31	7,7	71	12,4	975	
005	550338	6299850	07-aug-08 10:23:29	8,7	76	11,0	1.079	Kovads Bæk
006	550373	6299900	07-aug-08 10:28:37	7,4	67	12,2	1.144	
007	550746	6300425	07-aug-08 10:39:28	5,8	53	14,3	1.787	
008	551070	6300977	07-aug-08 10:55:47	5,5	53	14,9	2.432	
009	551485	6301033	07-aug-08 11:05:29	8,7	73	9,2	2.852	Afløb Lille Blåkilde
010	551940	6301449	07-aug-08 11:16:25	5,5	52	14,4	3.466	
011	552411	6302235	07-aug-08 11:30:38	5,2	50	14,5	4.380	
012	552373	6302404	07-aug-08 11:38:45	5,3	51	14,5	4.558	
013	552792	6304262	07-aug-08 12:14:27	4,5	44	15,0	6.476	
014	553115	6304950	07-aug-08 12:28:56	4,2	41	15,1	7.245	
015	553312	6305205	07-aug-08 12:34:34	6,9	67	15,4	7.571	Skiveren
016	553662	6305339	07-aug-08 12:43:37	2,7	27	16,1	7.956	
017	554110	6305354	07-aug-08 13:20:03	4,2	43	15,4	8.404	
018	555005	6304985	07-aug-08 13:34:51	4,1	40	15,7	9.373	
019	555146	6304997	07-aug-08 13:39:20	Som i åvandet			9.509	Lokalitet med indstrømning på mark
020	555219	6305047	07-aug-08 13:52:41	Som i åvandet			9.605	Lokalitet med indstrømning på mark
021	555413	6305279	07-aug-08 13:57:47	3,1	33	18,1	9.916	Lokalitet med udstrømning fra mark
022	555504	6305446	07-aug-08 14:10:42	4,2	42	16,2	10.110	
023	556594	6306324	07-aug-08 14:26:41	3,8	37	15,6	11.513	
024	557936	6306870	07-aug-08 14:41:54	3,0	30	15,9	12.967	
025	558983	6307333	07-aug-08 14:53:07	3,0	30	16,2	14.112	
026	559713	6307240	07-aug-08 15:01:00	3,1	32	16,1	14.851	Håls Bro
027	562871	6307802	07-aug-08 16:19:43	4,6	45	16,1	18.054	Lindenberg Bro





## Foreløbig vurdering af situationen

I lighed med tidligere kunne der konstateres et meget markant fald i åvandets iltindhold ved passagen forbi Gravlev Sø og arealerne ved Kovads Bæk.

Der vil i det netop påbegyndte naturgenopretningsprojekt blive gennemført foranstaltninger, som med stor sandsynlighed vil mindske det iltsvind i åen, der følger af åvandets passage gennem det lavtliggende område ved Kovads Bæk samt af den diffuse udsivning af vand fra det sumpede område mellem Gravlev Sø og åen. Området omkring Kovads Bæk og Gravlev Sø bevirkede på måledagen et niveauskift i iltindholdet fra ca. 8,7 mg/l til ca. 5,5 mg/l

Videre ned gennem åen skete der indtil strækningen nedstrøms Ågården et yderligere fald i iltindholdet fra ca. 5,5 mg/l til ca. 4,2 mg/l, og fra Ågården og videre nedstrøms skete der et yderligere og relativt stor fald fra ca. 4,2 mg/l til ca. 3,0 mg/l ved Håls Bro, hvilket bragte iltkoncentrationen ned på et kritisk niveau.

Det skal nævnes, at målinger af iltindholdet ved Håls Bro ved dagens begyndelse viste blot 2,0 mg/l ilt, hvilket er en meget kritisk lav værdi. Stigningen i den mellemliggende periode skyldes først og fremmest grødens iltproduktion. Den fotosyntesebetingede stigning af iltindholdet i løbet af måleperioden betyder, at værdierne frem gennem måleperioden gradvis er vokset i forhold til hvad de ville have været, hvis de alle havde været målt på samme tidspunkt ved dagens (fotosyntesens) begyndelse. Målingerne afspejler derfor ikke fuldt ud iltsvindshændelsens minima. Man kan naturligvis foretage en korrektion, men denne vil være så behæftet med så store usikkerheder, at det ikke giver større mening end at lade vurderingen bero på de faktiske målinger og lade disse tegne billedet af udviklingen ned over strækningen. Dog med det forhold in mente, at værdierne sidst på natten kan være endnu lavere.

Temperaturens udvikling ned over strækningen viser, at der med stor sandsynlighed sker udstrømning af betydelige mængder varmt vand fra Gravlev Sø, idet vandtemperaturen nedstrøms søen ligger ca. 2 grader højere end opstrøms. Temperaturen stiger imidlertid yderligere ca. 1,5 grader på strækningen ned til Håls Bro og forbliver herefter uændret på et niveau omkring 16 grader ned til Lindenberg Bro.

Det hævdes af mange, at iltsvindet er et resultat af oversvømmelse af de ånære arealer og deraf følgende iltsvind som følge af forskellige iltforbrugende processer. Denne forklaring synes imidlertid ikke at kunne forklare iltsvindsfænomenet fuldt ud. Hvis oversvømmelsen nemlig var den eneste årsag til iltsvindet, skulle der have været langt flere og vandføringsmæssigt mere omfattende tilfælde af indstrømning af åvand på de ånære arealer og efterfølgende udstrømning.

På strækningen fra Nybro til Håls Bro blev der, foruden området ved Kovads Bæk kun observeret egentlig indstrømning af åvand og efterfølgende udstrømning af opvarmet, mere iltfattigt vand på ét sted: det store lavtliggende område ved Ågården. Her skete der indstrømning af åvand gennem flere lavtliggende punkter i diget mellem åen og det tidligere pumpeede område, og den samlede overfladiske indstrømning blev på stedet skønnet til maksimum 100 l/s. Fra det oversvømmede areal var der kun overfladisk udstrømning i ét punkt, og vandføringen var væsentlig mindre end den samlede indstrømning – området var således endnu under opfyldning på besigtigelsestidspunktet. Selvom iltindholdet i det udstrømmende vand var kun 3,1 mg/l mod åens iltindhold på godt 4 mg/l på strækningen, kan den overfladiske ind- og udstrømning

som følge af oversvømmelse ikke forklare, hvorfor der nedstrøms Ågården skete et markant fald i åens iltkoncentration, idet der mellem Ågården og Håls Bro ikke blev observeret andre arealer med ind- og udstrømning af åvand.

Samlet set er der næppe nogen tvivl om, at oversvømmelse af de ånære arealer kan føre til iltsvind, når åvand ikke blot står ind på arealerne, men passerer hen over disse og undervejs mister ilt som følge af en række biologiske processer, således som det er beskrevet i Aalborg Universitets redegørelse om iltsvindsproblematikken i området ved Kovads Bæk og Gravlev Sø. Der er næppe heller nogen tvivl om, at området ved Ågården er potentielt problemskabende, idet der blot skal være en lidt højere vandstand i åen, for at der vil løbe langt større mængder åvand ind over arealer og derfra igen tilbage til åen med iltsvind til følge.

Oversvømmelser og overfladisk strømning af åvand hen over ånære arealer synes imidlertid ikke i den aktuelle situation at kunne forklare hele iltsvindshændelsen.

En mulig supplerende forklaring kan være følgende:

Når det regner så kraftigt, som tilfældet var den 4. august, tilføres oplandsarealerne i løbet af ganske kort tid betydelige mængder vand, der strømmer mod åen. Den kraftige brunfarvning af åens vand kort tid efter nedbørshændelsen giver en kraftig indikation af, at stigningen i vandføringen skyldes tilførsel af vand, der har passeret gennem ådalens tørvejorder og der optaget betydelige mængder humusstoffer.

Iltsvindet i åen kan opstå på følgende måde: enten mister regnvandet iltindholdet ved passagen gennem tørvejorderne og når frem til åen uden ilt eller med et stærkt reduceret iltindhold, eller så bevirker det tilstrømmende regnvand, at vandet, som står i tørvejorderne, presses ud i åen i den første tid efter nedbørshændelsen – en slags "first flush" hændelse. I så fald vil det vand, der når frem til åen, med stor sandsynlighed være iltfrit og tilmed rigere på humusstoffer, end hvis der blot var tale om regnvand, der i løbet af kort tid havde passeret gennem tørven. Uanset hvilken forklaring der måtte være den rigtige, kan udstrømningen af vand med et højt indhold af humusstoffer tilmed betyde, at der tilføres åen betydelige mængder iltforbrugende stoffer, som afstedkommer et yderligere iltforbrug i åen som følge af biologiske nedbrydningsprocesser i selve åen.

For denne forklaring taler, at det meget alvorlige iltsvind i åen allerede forekom ganske kort tid efter nedbørshændelsen, det vil sige i en periode, hvor vandbevægelsen på overfladeniveau har været i retning fra åen ind i terrænet omkring denne. Og ikke i modsat retning.

Situationen kan altså være den, at oversvømmelse synes at være årsagen til iltsvindet, vurderet ud fra den høje vandstand og de stedvis oversvømmede marker, mens den reelle årsag er udstrømning af store mængder iltfrit eller -fattigt vand fra tørvejorderne omkring åen. Denne udstrømning resulterer ganske vist i højt forhøjet vandstand, som derved bliver det synlige resultat, men iltsvindet kommer "nedefra".

Hvis man stærkt forenklet antager, at vandføringen fra Nybro til Håls Bro vokser med en faktor 3, og hvis man antager, at hele stigningen af vandføringen skyldes tilførsel af iltfrit vand, så vil iltindholdet ved Håls Bro skulle være ca. 1/3 af iltindholdet ved Nybro, dersom man ser bort fra tilførslen af iltfrit vand fra Kovads Bæk, Lille Blåkilde og Blåhøl, og dersom man ser bort fra geniltningen og fotosyntesebidraget,
---

der alle bidrager positivt til iltindholdet i åens vand, samt ser bort fra iltforbrug i åen som følge nedbrydning af tilførte iltforbrugende stoffer. I forbindelse med målingerne var iltkoncentrationen ved Håls Bro i runde tal 1/3 af iltkoncentrationen ved Nybro. Størrelsesordenen er således den forventede, og når det er tilfældet, kan de positive bidrag fra kilderne og fotosyntesen være medgået til dækning af iltforbruget i forbindelse med nedbrydningen af iltforbrugende stoffer, der er blevet tilført med det udstrømmende vand fra de ånære arealer.

Hvis ovenstående forklaring er helt eller blot delvis rigtig, vil det have stor betydning for, hvordan og med hvilke midler, iltsvindet i åen kan afhjælpes eller imødegås.

Hvis iltsvindet alene var resultat af oversvømmelser og tilbageløb af åvand, der ved passagen over de ånære arealer havde mistet iltindholdet, så ville en sænkning af vandstanden gennem grødeskæring utvivlsomt være et virksomt indgreb, om end vandstandssænkningen kan føre til forbigående problemer med iltforholdene, når store mængder iltfattigt vand i løbet af kort tid drænes bort fra de oversvømmede arealer. Virksomme indgreb vil også være de planlagte terrænændringer ved Kovads Bæk og Gravlev Sø.

Men hvis iltsvindet også skyldes regnvandets passage gennem tørvejorderne omkring åen, så vil grødeskæring ikke ubetinget kunne afhjælpe problemet. Vandstanden vil ganske vist falde, men det vand, der strømmer til åen, vil stadig skulle passere gennem tørvejorderne og vil derfor stadig kunne være helt eller delvis iltfrit og derfor kunne forårsage iltsvind i åen, selv ved lav vandstand. Grødeskæring kan i den situation være med til at forværre den i forvejen kritiske tilstand, særlig hvis grødeskæringen medfører øget udstrømning af vand fra de omgivende jorder.

BM/bm  
09.08.2008